احجز مكانك واستعد للامتحان بثقة كاملة

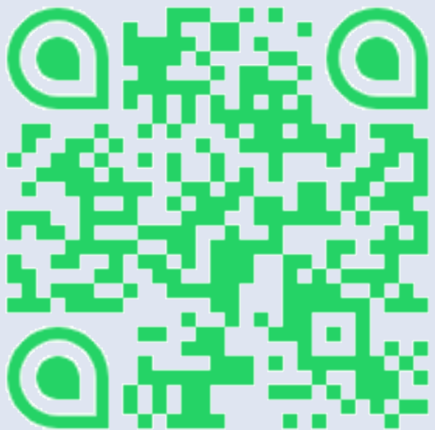
ملزمة العلوم الفصل الثاني
8 لعام 2026

$\Sigma F = ma$

تنويه:

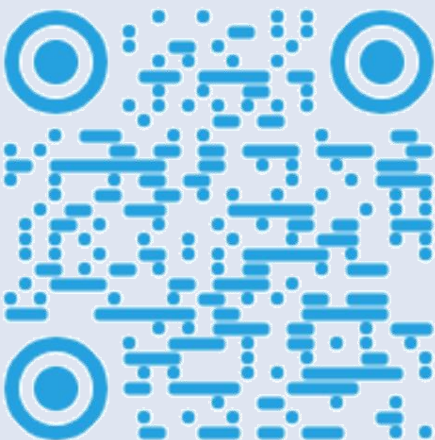
تم إنشاء هذه الملزمة لمساعدتك، ولكن المرجع الرئيسي هو الكتاب، وسيكون هناك ملف إضافي للأمثلة.

NOLOGIA™





للتواصل والحجز





انضم للقناة

احصل على شرح الملزمة كاملة

بـ99

درهم فقط

لحجز مقعدك قم بالتواصل معنا

اضغط هنا: 0566410429

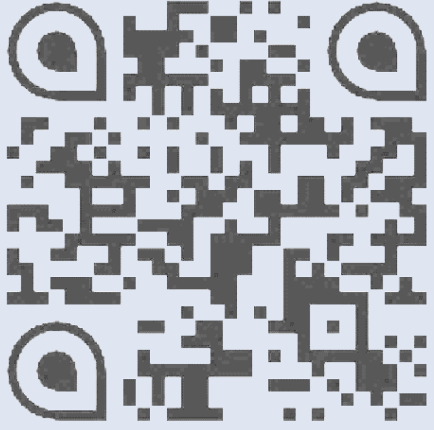
الوحدة (5): المرايا والعدسات

الوحدة (5): المرايا والعدسات

01

الدرس الأول:

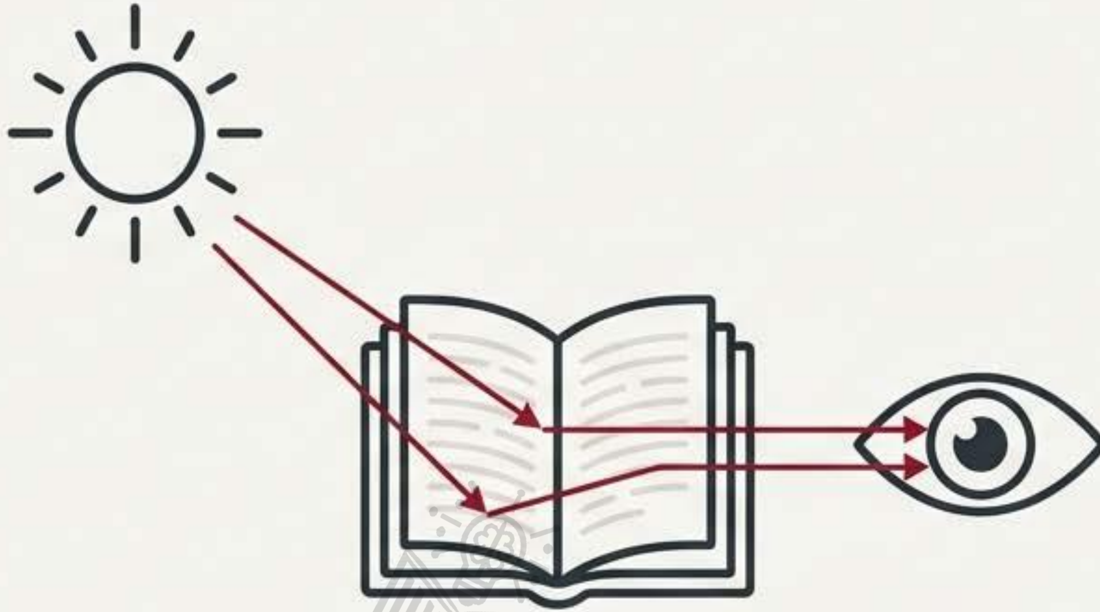
المرايا



لا تتردد في التواصل معنا
قم بمسح رمز الـQR

رحلة الضوء: كيف يعيد الانعكاس تشكيل الواقع

أساسيات الرؤية: نحن نرى العالم من خلال الضوء المنعكس



- يرى الناس الأشياء عندما تكتشف أعينهم الضوء المنبعث من هذه الأشياء أو المنعكس عنها.
- ينبعث الضوء من مصدر (كالشمس أو المصباح)، ثم ينعكس عن الجسم (كصفحة كتاب)، وينتقل إلى عينك.
- يفسر الدماغ هذه الإشارات الضوئية كصور، مع افتراض أن أشعة الضوء تنتقل دائمًا في خطوط مستقيمة. هذا الافتراض هو مفتاح مفتاح فهم الصور في المرايا.

الفصل الأول: المرآة المستوية - انعكاس أمين للواقع

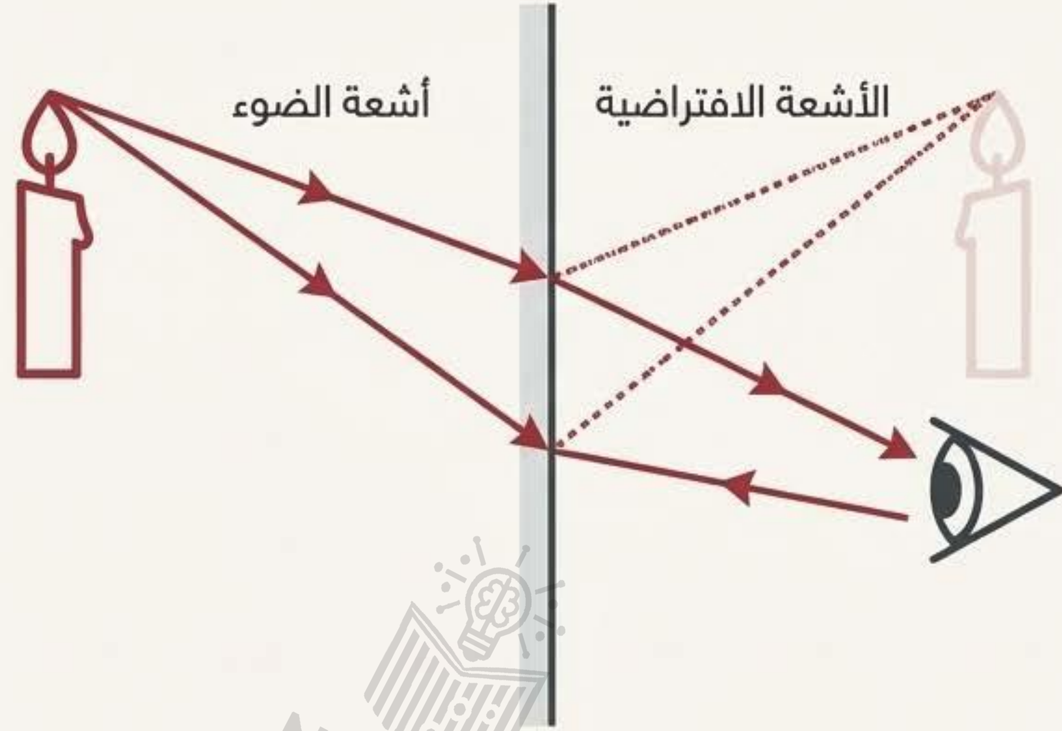
التعريف*: المرآة المستوية هي مرآة ذات سطح أملس ومسطح.

خصائص الصورة*:

* **معتدلة*:** الصورة ليست مقلوبة رأسًا على عقب.
* **مساوية للحجم::** تظهر الصورة بنفس حجم الجسم الحقيقي.
* **نفس المسافة:** تبدو الصورة على نفس البعد خلف المرآة الذي يبعده الجسم عنها.
* **مقلوبة جانبيًا:** اليمين يصبح يسارًا والعكس صحيح.

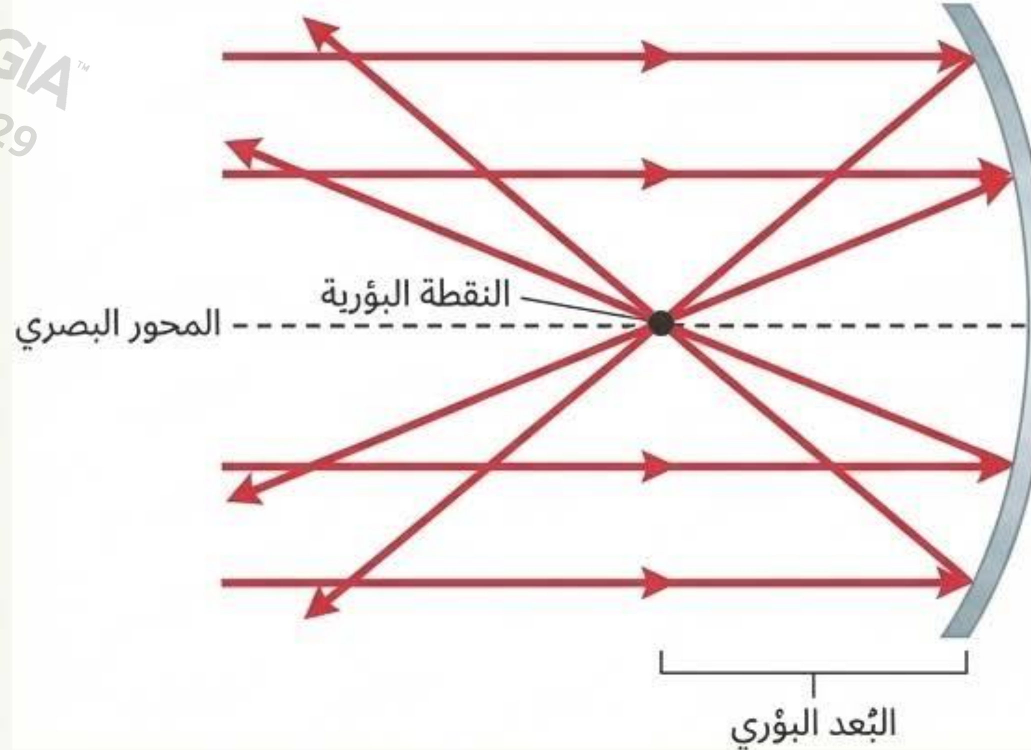


خداع الدماغ: كيف تتكون الصورة الخيالية؟



- تنعكس أشعة الضوء عن الجسم وتصطدم بالمرآة ثم ترتد إلى عينيك.
- لا يدرك دماغك أن مسار الضوء قد تغير. وبسبب افتراضه أن الضوء يسير في خطوط مستقيمة، فإنه فإنه يتتبع هذه الأشعة المنعكسة إلى نقطة وهمية خلف المرآة.
- هذه النقطة هي موقع **الصورة التقديرية (الخيالية)**. لا تمر أي أشعة ضوء حقيقية عبر هذا الموقع، ولهذا لا يمكن عرضها على شاشة.
- تُسمى امتدادات الأشعة الوهمية خلف المرآة **بالأشعة الافتراضية**.

الفصل الثاني: المرآة المقعرة - قوة السطح المنحني

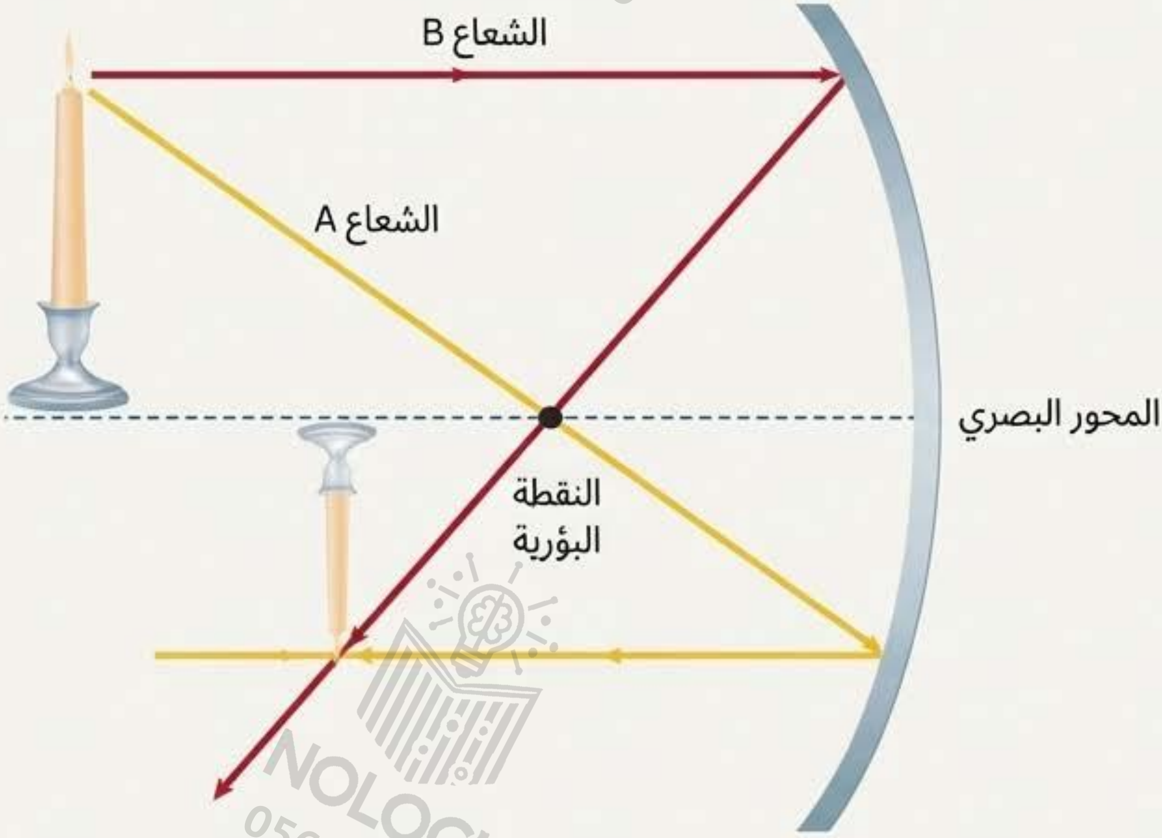


Definition: المرآة المقعرة هي مرآة ينحني سطحها العاكس إلى الداخل.

:Key Features

* **المحور البصري (Optical Axis)**: خط وهمي مستقيم وعمودي على سطح المرآة عند مركزها.
* **النقطة البؤرية (Focal Point)**: النقطة التي تتجمع فيها أشعة الضوء المتوازية والموازية للمحور البصري بعد انعكاسها عن المرآة.
* **البُعد البؤري (Focal Length)**: المسافة بين مركز المرآة والنقطة البؤرية.

تكوين الصور الحقيقية: عندما يلتقي الضوء فعليًا

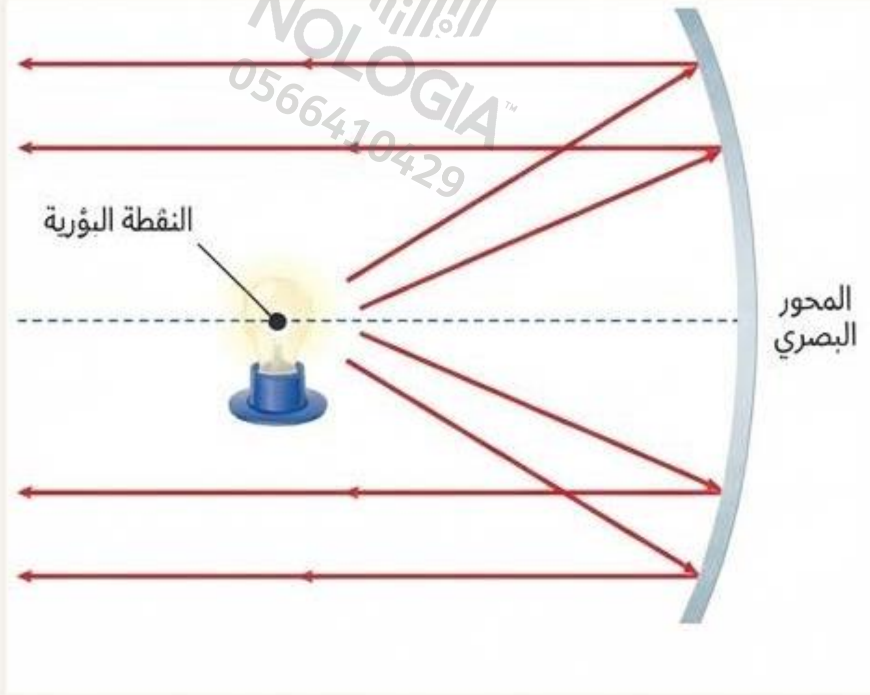


Condition: عندما يكون الجسم أبعد عن المرآة من النقطة البؤرية.

Process:

- تتكون **الصورة الحقيقية** في الموقع الذي تتقاطع فيه أشعة الضوء المنعكسة بالفعل.
- على عكس الصورة التقديرية، يمكن عرض الصورة الحقيقية على شاشة أو ورقة.
- عادة ما تكون الصورة الحقيقية **مقلوبة.** يتغير حجمها اعتمادًا على بعد الجسم (أصغر من الجسم إذا كان أبعد من ضعف البعد البؤري، وأكبر إذا كان بين البؤرة وضعفها).

تطبيق عملي: من التجميع إلى الإطلاق





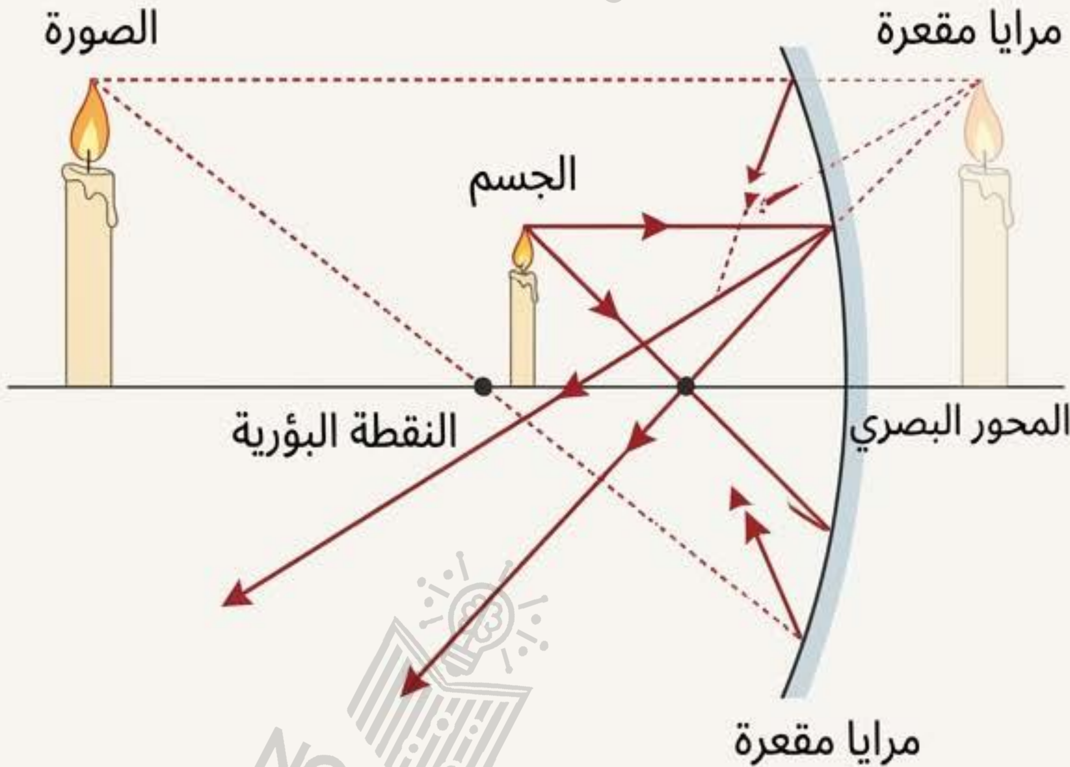
Scenario: ماذا يحدث عند وضع مصدر ضوء عند النقطة البؤرية تمامًا؟

Result:

- تعكس المرآة كل أشعة الضوء الصادرة من النقطة البؤرية لتنتقل في مسار موازٍ للمحور البصري.
- لا تتقاطع الأشعة المنعكسة أبدًا، وبالتالي لا تتكون أي صورة.
- النتيجة هي شعاع ضوئي قوي ومركّز.

Applications: المبدأ الأساسي في المصابيح الأمامية للسيارات، الكشافات، والمصابيح اليدوية.

عالم مكبّر: عندما يقترب الجسم من المرآة



Condition: عندما يوضع الجسم بين المرآة المقعرة والنقطة البؤرية.

:Result

- تتباعد الأشعة المنعكسة عن المرآة.
- يتتبع الدماغ هذه الأشعة المتباعدة إلى نقطة وهمية خلف المرآة، مكونًا **صورة تقديرية.**
- تكون هذه الصورة **معتدلة ومكبَّرة** بشكل كبير.

:Applications

مرايا الحلاقة ومرايا التجميل، حيث تسمح برؤية التفاصيل الصغيرة بوضوح.

الفصل الثالث: المرآة المحدبة - رؤية شاملة للعالم-

Definition: المرآة المحدبة هي مرآة ينحني سطحها العاكس إلى الخارج، كظهر الملعقة.

Fundamental Property: عندما تصطدم أشعة **الضوء بها، فإنها دائمًا ما تتفرق وتتباعد بعد الانعكاس.**

:Resulting Image

- بما أن الأشعة المنعكسة لا تلتقي أبدًا، فإن الصورة المتكونة تكون دائمًا **تقديرية (خيالية)**.
- الصورة دائمًا **معتدلة** (ليست مقلوبة).
- الصورة دائمًا **مصغّرة** (أصغر من الجسم الحقيقي).



ميزة الرؤية الواسعة وثمنها



The Advantage:

* لأن المرايا المحدبة تتتبب في تباعد أشعة الضوء، فإنها تسمح برؤية مساحات كبيرة جدًا. يُعرف هذا بامتلاك **مجال رؤية واسع.**

* **التطبيقات:** مرايا المراقبة في المتاجر والمصانع، والمرايا الجانبية في السيارات لتوسيع مجال الرؤية وتقليل النقاط العمياء.

The Trade-Off:

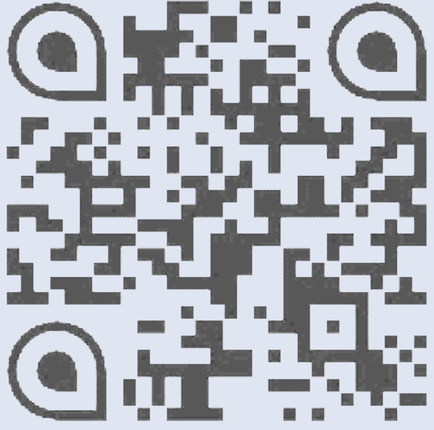
* الصورة المصغّرة تشوه إدراك المسافة. تبدو الأجسام في المرآة أبعد مما هي عليه في الواقع.
* لهذا السبب، تحمل المرايا الجانبية في السيارات تحذيرًا مطبوعًا: **"الأجسام في المرآة أقرب مما تبدو عليه".**

المرايا الثلاث: مقارنة شاملة للخصائص والتطبيقات

	المستوية	المقعرة	المحدبة
			
شكل السطح	مسطح	منحنٍ للداخل	منحنٍ للخارج
أنواع الصورة الممكنة	تقديرية فقط	حقيقية أو تقديرية	تقديرية فقط
اتجاه الصورة	معتدلة دائمًا	مقلوبة (حقيقية) أو معتدلة (تقديرية)	معتدلة دائمًا
حجم الصورة	نفس الحجم	مكبّرة أو مصغَّرة	مصغّرة دائمًا
مثال تطبيقي	مرآة حائط	مرآة تجميل، كشاف	مرآة سيارة جانبية

الوحدة (5): المرايا والعدسات

02 الدرس الثاني:
العدسات



لا تتردد في التواصل معنا
قم بمسح رمز الـQR

NOLOGIA™

العدسات: كيف يشكّل الضوء عالمنا

رحلة من مبادئ الفيزياء الأساسية إلى آلية الإبصار في العين البشرية.

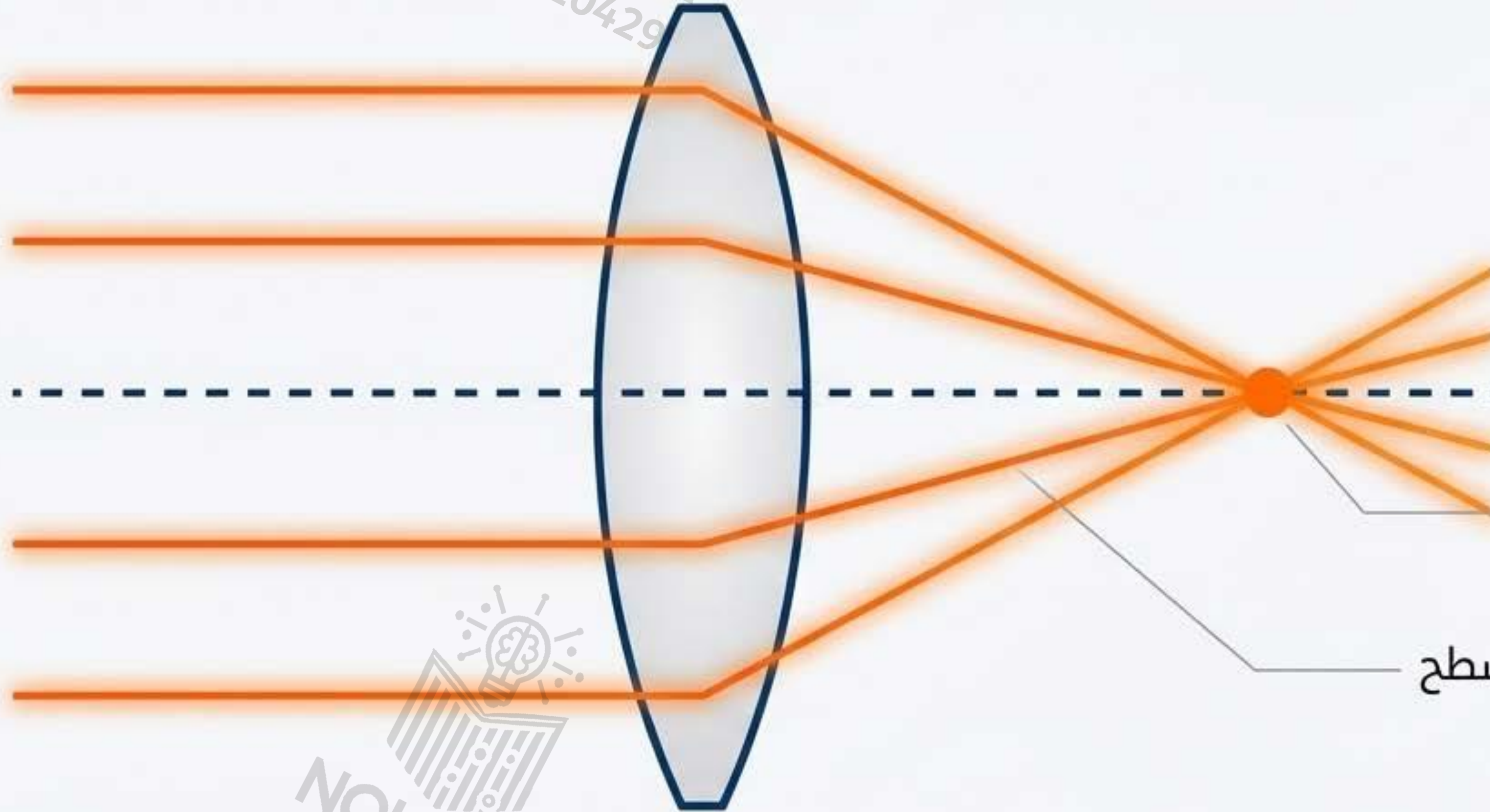
ما هي العدسة؟

العدسة هي مادة شفافة ذات سطح منحنٍ واحدٍ على الأقل، تتسبب في انحناء أو انكسار أشعة الضوء عند مرورها. هذا الانكسار هو ما يسمح للعدسات بتكوين بتكوين الصور.

من النظارات والكاميرات إلى التلسكوبات، وحتى أعيننا، تعتمد جميعها على هذا المبدأ البسيط لتوضيح العالم من حولنا.



العدسة المحدبة: عدسة التجميع

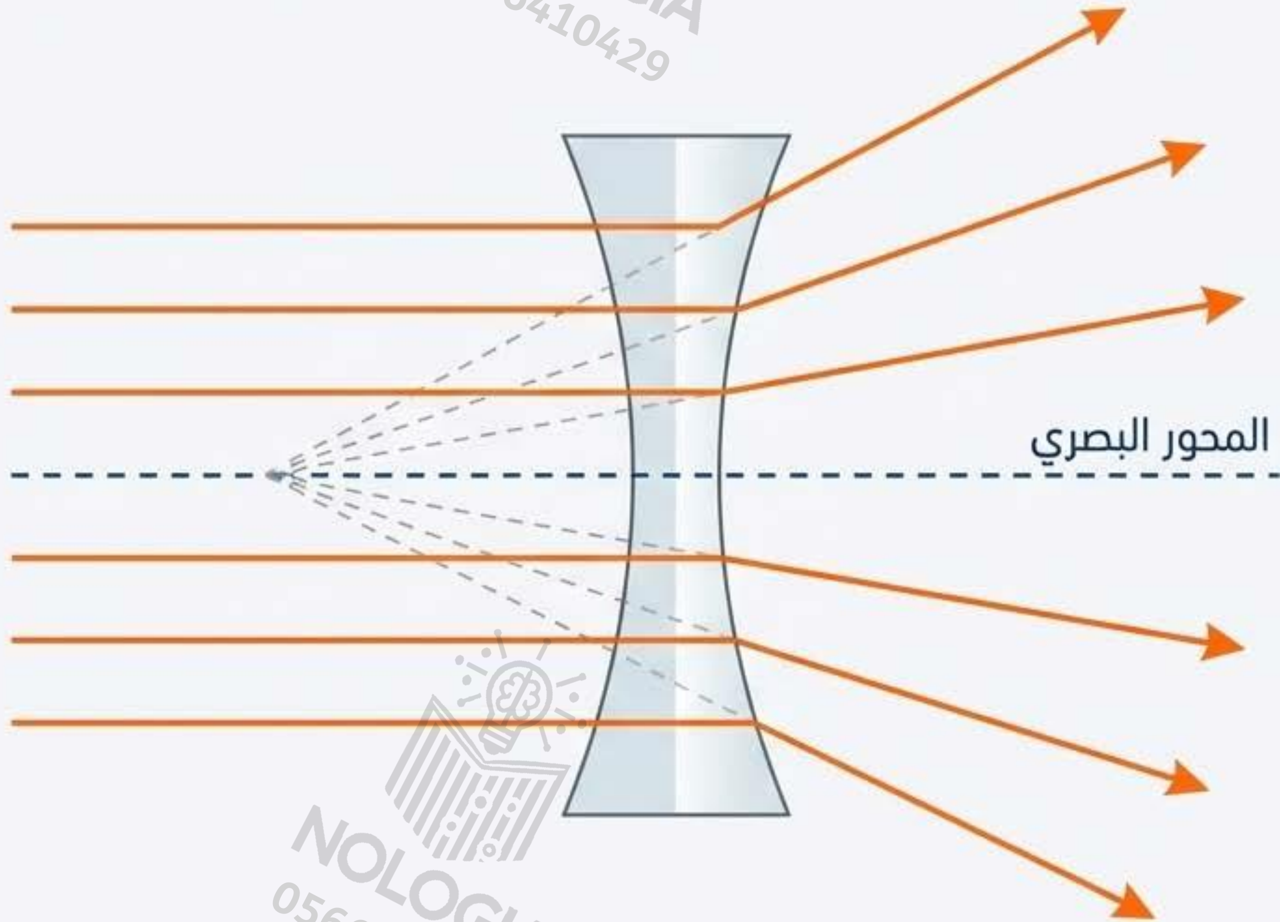


العدسة المحدبة هي عدسة يكون مركزها أكثر سمكًا من حوافها. عند مرور أشعة ضوء متوازية عبرها، فإنها تنكسر وتتجمع في في نقطة واحدة تُسمى "النقطة البؤرية".

**النقطة البؤرية*: النقطة التي تتجمع فيها الأشعة المنكسرة.

**المحور البصري: خط وهمي عمودي على سطح العدسة.

العدسة المقعرة: عدسة التفريق

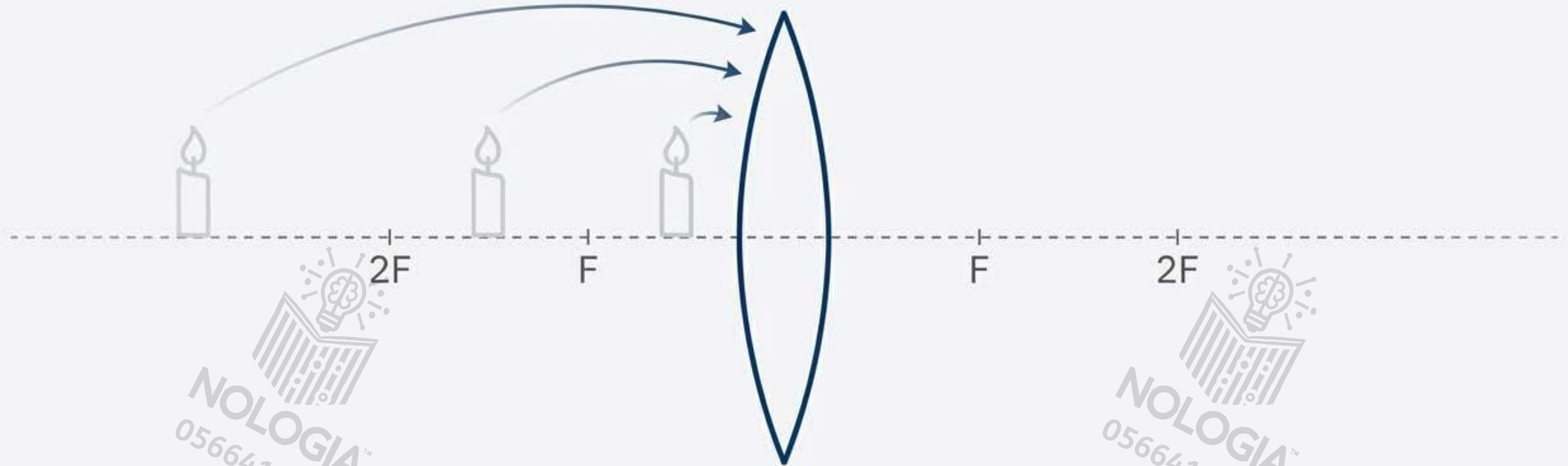


العدسة المقعرة هي عدسة يكون مركزها أقل سمكًا من حوافها.
على عكس العدسة المحدبة، تتسبب العدسة المقعرة في انكسار أشعة الضوء إلى الخارج، بعيدًا عن المحور البصري. إنها تفرّق الضوء.

لأنها تفرّق أشعة الضوء، لا يمكن للعدسات المقعرة تكوين صورة حقيقية.

الصور المتغيرة للعدسة المحدبة

يعتمد نوع الصورة التي تكوِّنها العدسة المحدبة—حقيقية أم تقديرية، مكبرة أم مصغرة، مقلوبة أم معتدلة—على موضع الجسم بالنسبة إلى النقطة البؤرية للعدسة.



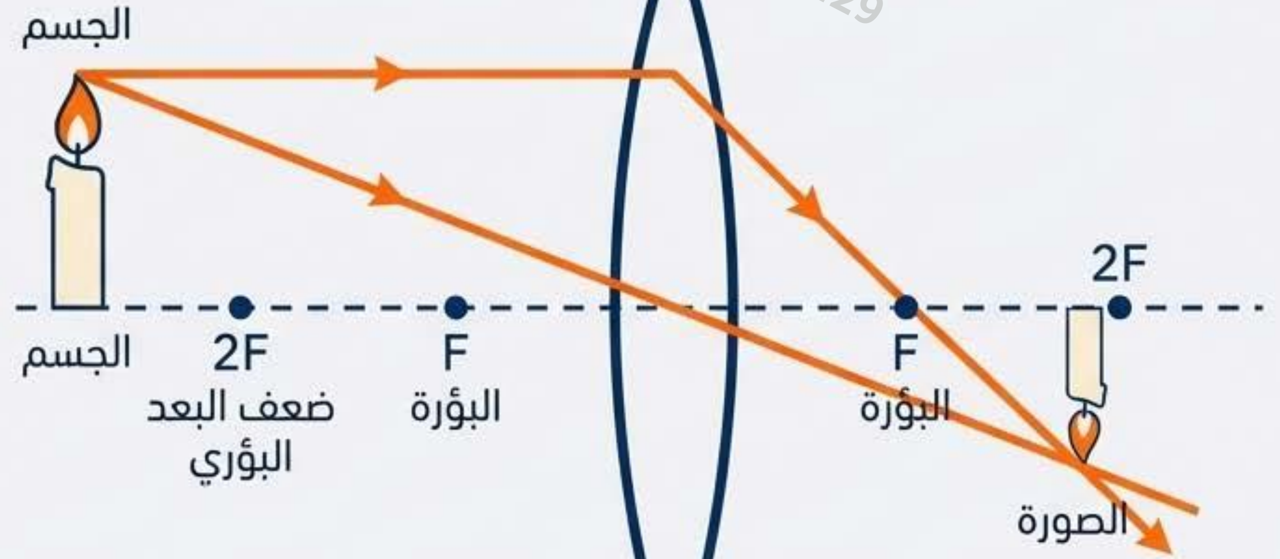
الحالة الأولى: الجسم أبعد من ضعف البعد البؤري

الصورة من الستكبيرات الصورة:

- **حقيقية:** يمكن استقبالها على حاجز.
- **مقلوبة:** رأسًا على عقب.
- **مصغرة:** أصغر من الجسم الأصلي.



هذا هو المبدأ الذي تعمل به الكاميرات لالتقاط صورة مصغرة للعالم على مستشعر صغير.



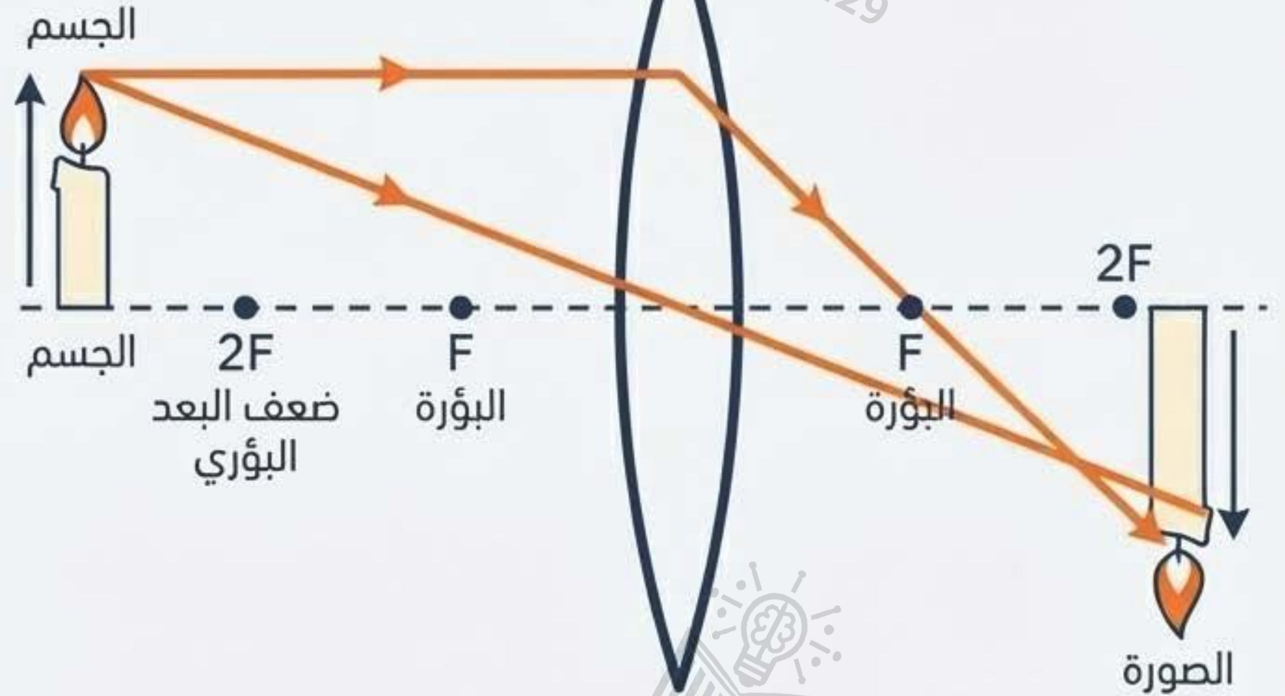
الحالة الثانية: الجسم بين البعد البؤري وضعفه

الصورة من الستكبيرات الصورة:

- **حقيقية:** لا تزال يمكن استقبالها على حاجز.
- **مقلوبة:** لا تزال رأسًا على عقب.
- **مكبرة:** أكبر من الجسم الأصلي.



تعمل أجهزة العرض الضوئي (Projectors) بهذه الطريقة لتكوين صور كبيرة على الشاشات.

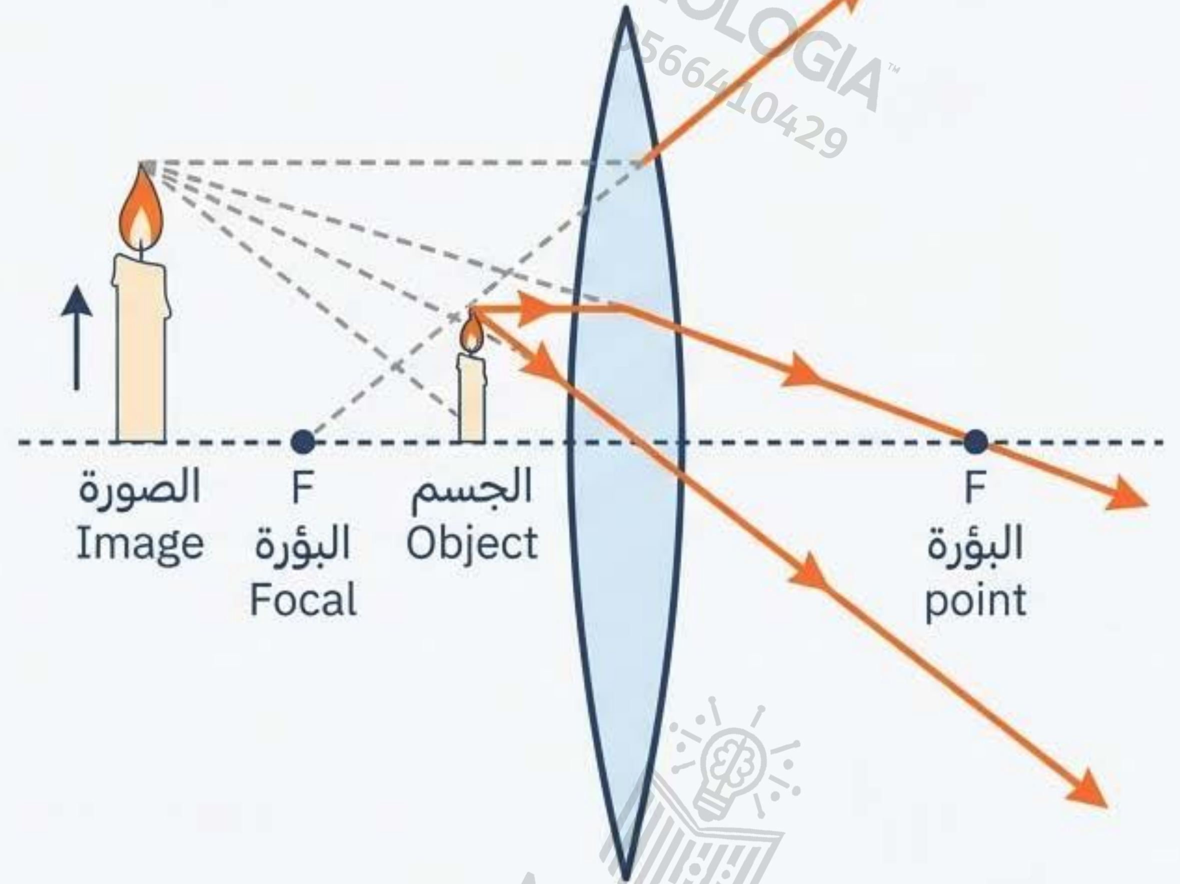


الحالة الثالثة: الجسم أقرب من البعد البؤري

- **تقديرية (افتراضية):** لا يمكن استقبالها على حاجز.
- **معتدلة:** ليست مقلوبة.
- **مكبرة:** أكبر من الجسم الأصلي.



هذا هو سر عمل العدسة المكبرة.



الصورة الثابتة للعدسة المقعرة

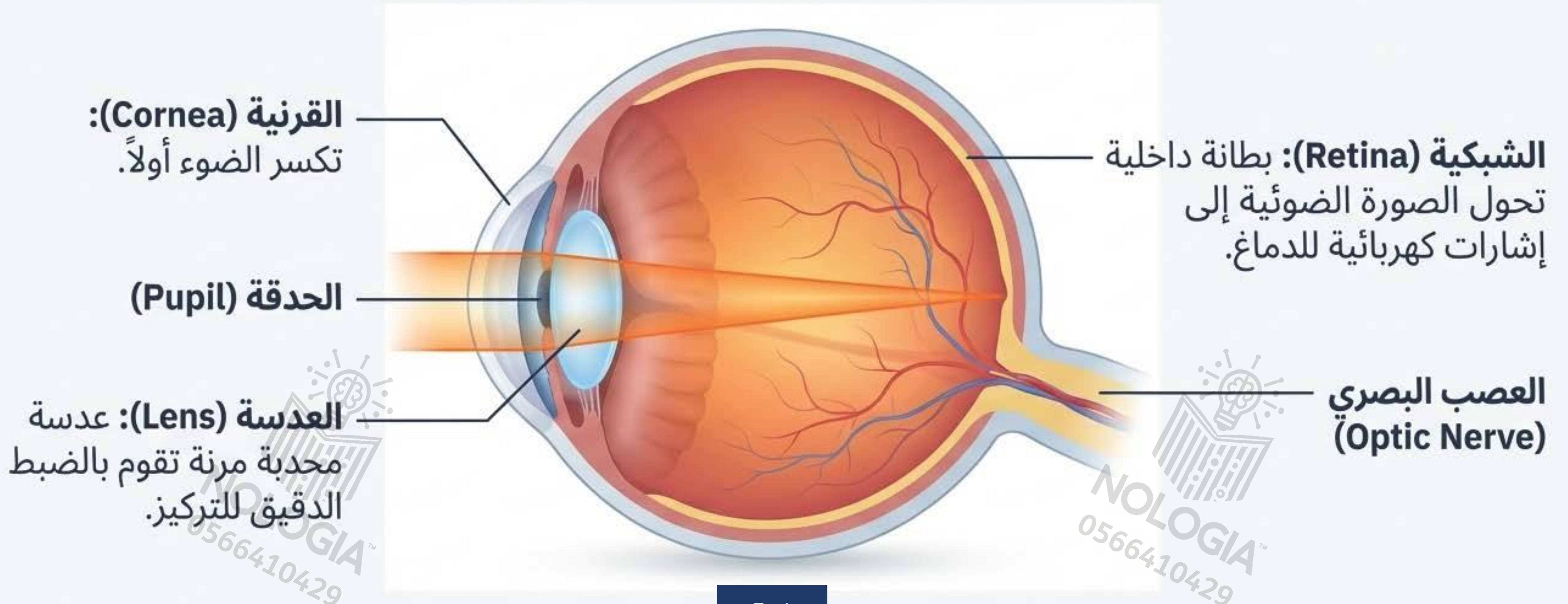


بغض النظر عن موضع الجسم، تكوّن العدسة المقعرة دائمًا نفس النوع من الصورة. لأن أشعة الضوء تتفرق، فإنها لا تكوّن صورة حقيقية أبدًا.

** تقديرية (افتراضية)
** معتدلة
** مصغرة (أصغر من الجسم الحقيقي)

العدسة الداخلية: تشريح العين

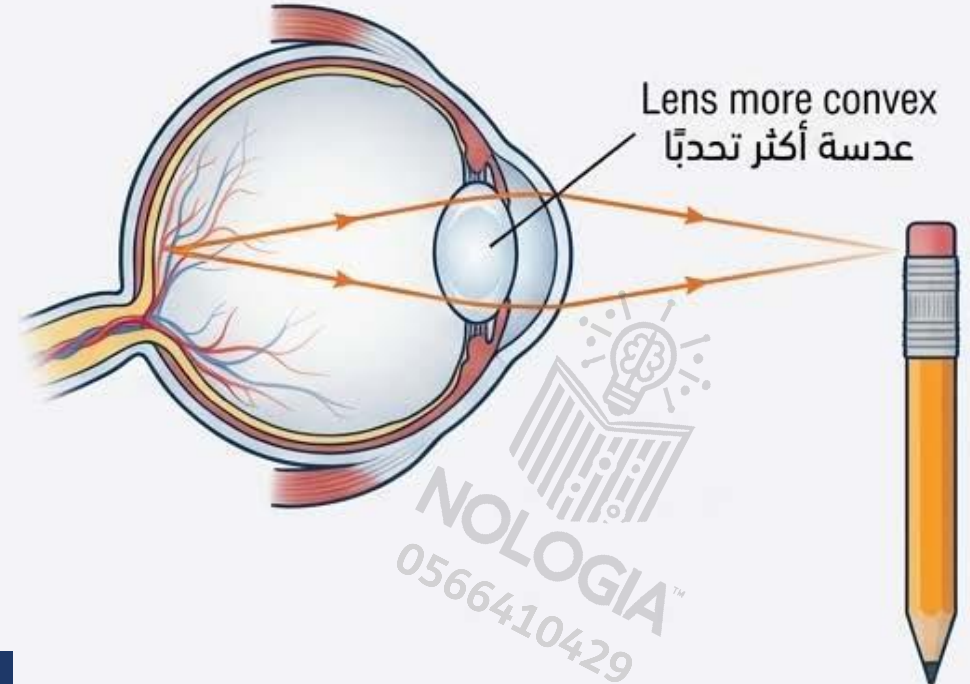
العين البشرية هي أداة بصرية معقدة. يدخل الضوء عبر القرنية (غطاء شفاف)، ثم يمر عبر الحدقة، ويتم تركيزه بواسطة عدسة محدبة مرنة على الشبكية في مؤخرة العين.



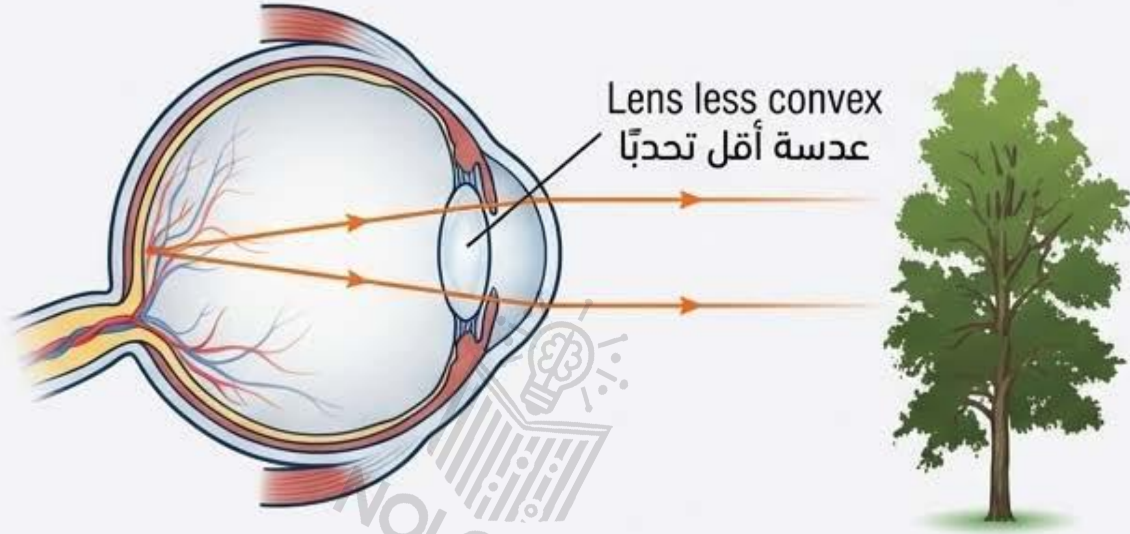
آلية التركيز: كيف تتكيّف العين

لكي نرى الأجسام بوضوح على مسافات مختلفة، يجب أن يتغيّر البعد البؤري لعدسة العين. تقوم العضلات المتصلة بالعدسة بتغيير شكلها.

لرؤية جسم قريب



لرؤية جسم بعيد

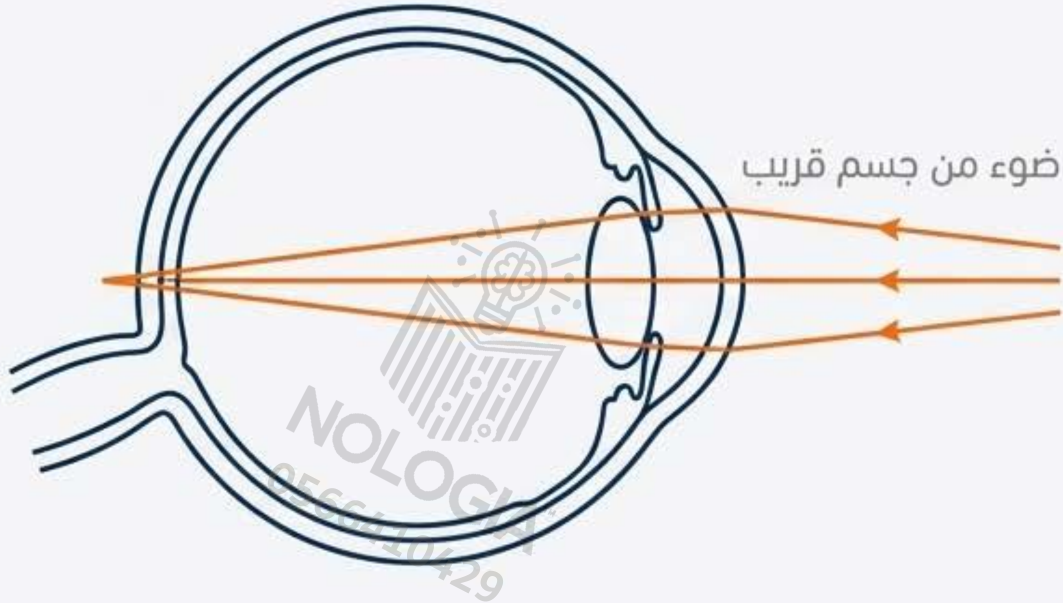


عندما يقع التركيز بعيدًا جدًا: طول النظر (Hyperopia)

The Problem المشكلة

الوصف: يمكن للشخص رؤية الأجسام البعيدة بوضوح، ولكن الأجسام القريبة تبدو ضبابية.

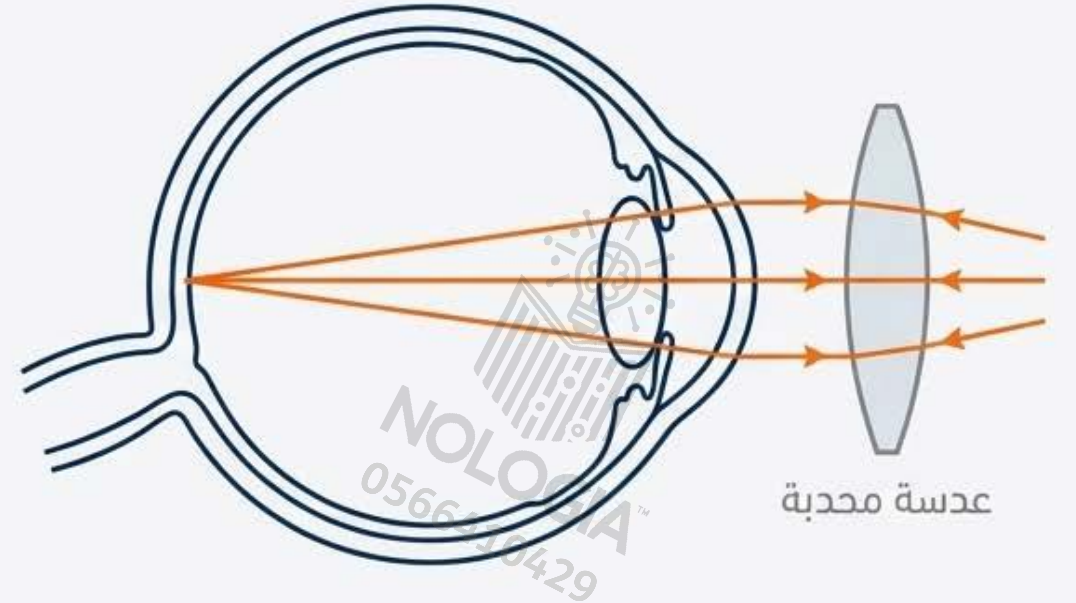
السبب: تتجمع أشعة الضوء الصادرة عن الأجسام القريبة في نقطة ***خلف** الشبكية.



The Solution الحل

الأداة: استخدام عدسة **محدبة**.

الكيفية: تقوم العدسة المحدبة بتجميع أشعة الضوء قليلاً قبل دخولها العين، مما يسمح للصورة بالتركيز بشكل صحيح على الشبكية.

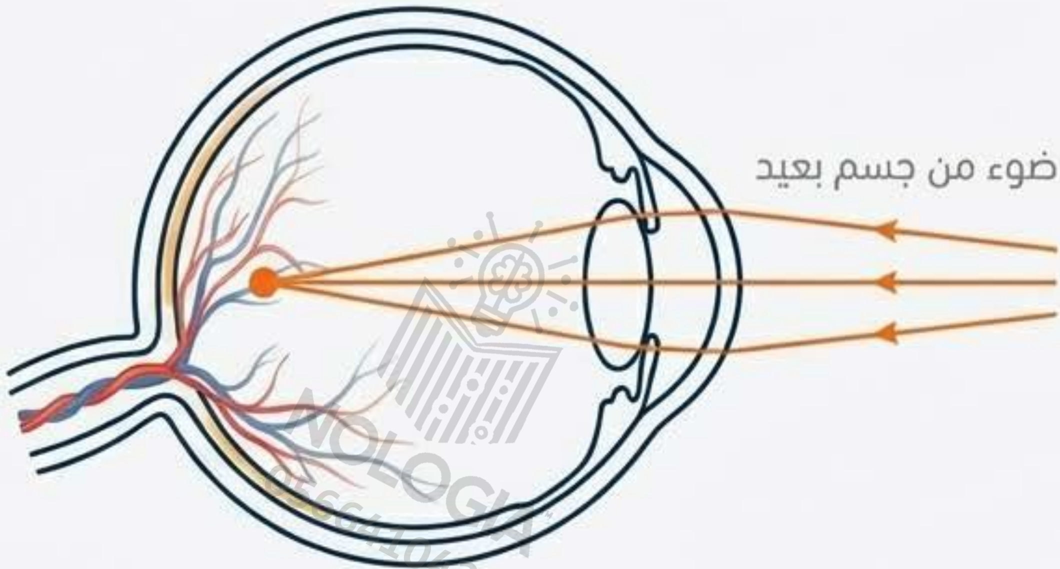


عندما يقع التركيز قريبًا جدًا: قصر النظر (Myopia)

المشكلة

الوصف: يمكن للشخص رؤية الأجسام القريبة بوضوح، ولكن الأجسام البعيدة تبدو ضبابية.

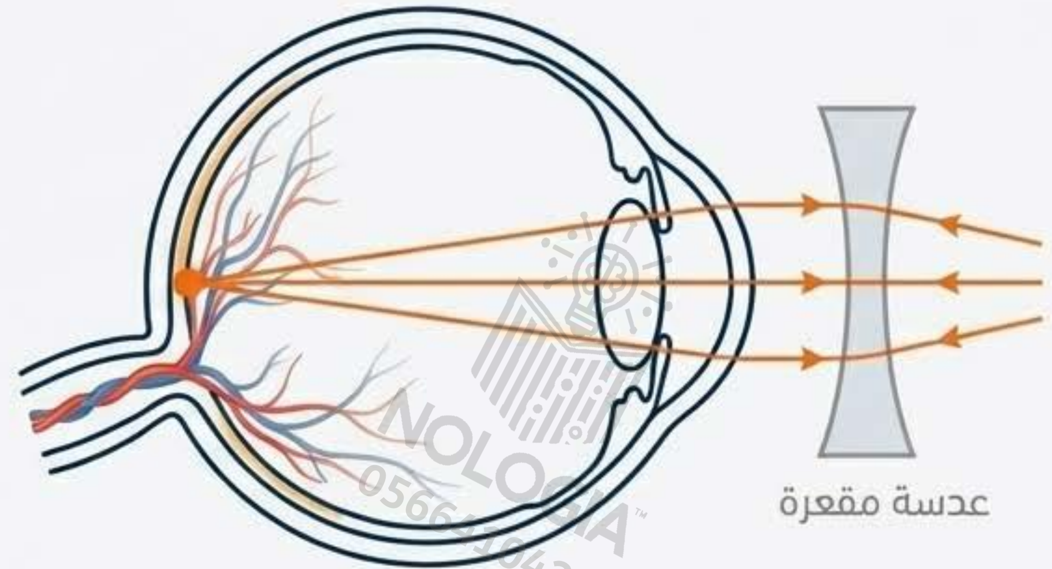
السبب: تتجمع أشعة الضوء الصادرة عن الأجسام البعيدة في نقطة *أمام الشبكية.



الحل

الأداة: استخدام عدسة مقعرة.

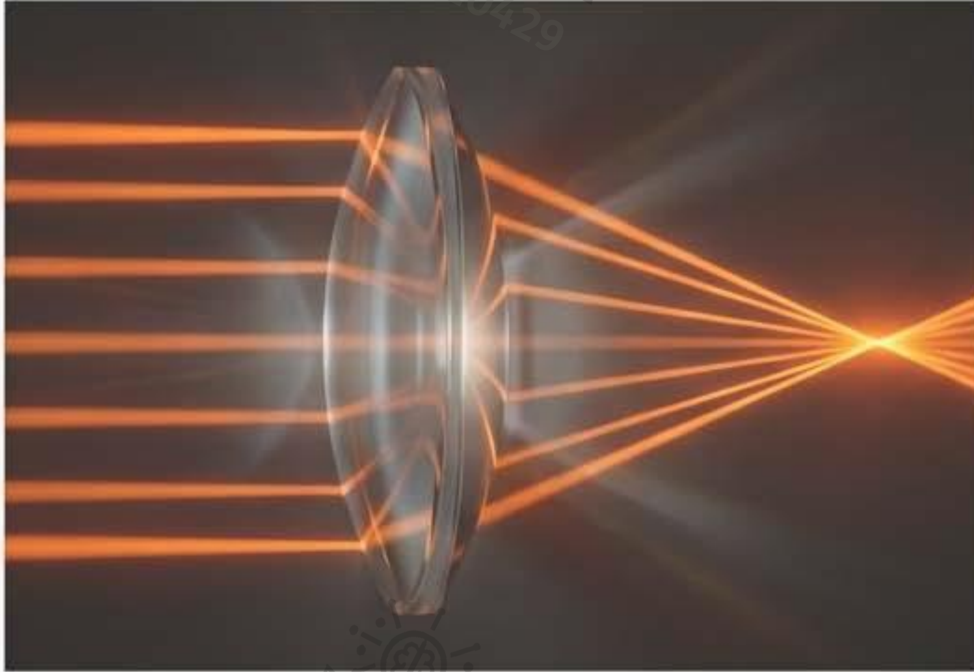
الكيفية: تقوم العدسة المقعرة بتفريق أشعة الضوء قليلاً قبل دخولها العين، مما يؤدي إلى إزاحة النقطة البؤرية إلى الخلف لتستقر على الشبكية.

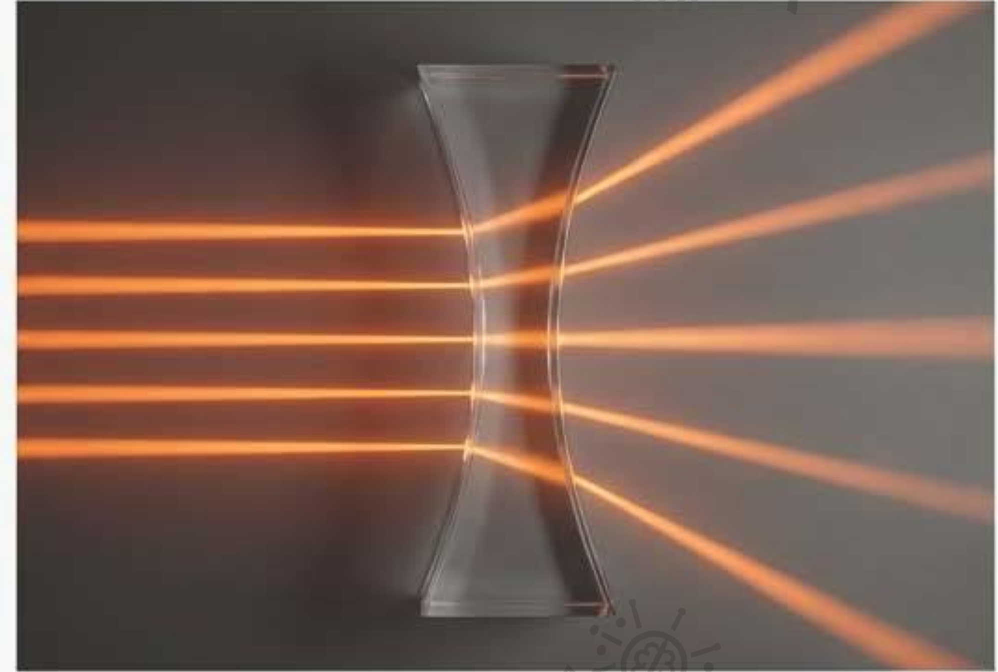


ملخص تكوين الصور بالعدسات

معتدلة/مقلوبة	الحجم	نوع الصورة	موقع الجسم	شكل العدسة
مقلوبة	**أصغر** من الجسم	**حقيقية**	أبعد من ضعف البعد البؤري	**محدبة**
مقلوبة	**أكبر** من الجسم	**حقيقية**	بين البعد البؤري وضعفه	**محدبة**
معتدلة	**أكبر** من الجسم	**تقديرية**	في نطاق البعد البؤري	**محدبة**
معتدلة	**أصغر** من الجسم	**تقديرية**	أي موضع	**مقعرة**

شكلان بسيطان، رؤية لا نهائية





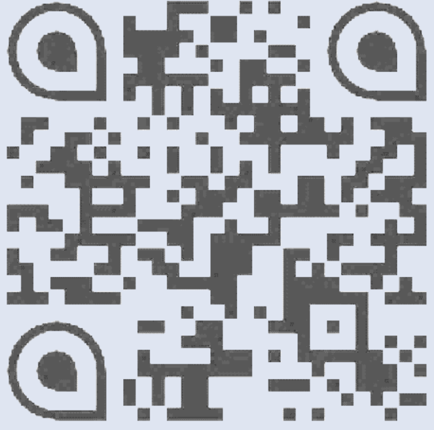
من تجميع الضوء لتكوين صورة، إلى تفريقه لتصحيح رؤيتنا، تُظهر العدسات المحدبة والمقعرة كيف يمكن لمبادئ الفيزياء الأساسية أن تفسر وتشكّل تجربتنا مع العالم. إن فهم كيفية انتكل يسم كيفية انكسار الضوء ليس مجرد علم، بل هو فهم لأساس رؤيتنا.

الوحدة (5): المرايا والعدسات

03

الدرس الثالث:

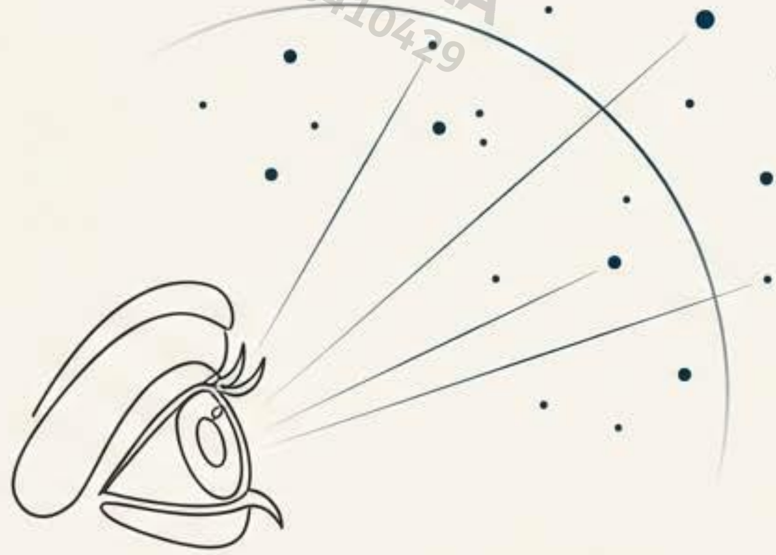
الأدوات البصرية



الأدوات البصرية: توسيع حدود الرؤية البشرية

رحلة من أعماق الكون إلى أصغر الكائنات الحية

حدود حواسنا: ما لا تستطيع العين المجردة رؤيته



- تُعد العين البشرية أداة مذهلة، لكن قدرتها محدودة. فالأجسام البعيدة جدًا تبدو خافتة وغير واضحة، والأجسام الصغيرة جدًا تظل خفية عن أنظارنا.

- كلما ابتعدنا عن جسم ما، قلّت كمية الضوء التي تصل من سطحه إلى أعيننا، فتضيع التفاصيل ويخفت سطوعه.

- هذه الرحلة هي قصة سعي الإنسان للتغلب على هذه الحدود، باستخدام أدوات بصرية عبقرية عبقرية لرؤية ما كان يومًا من المستحيل رؤيته.

التحدي الأول: الكون الشاسع والخافت

الحل



التحدي



المشكلة*: الأجسام البعيدة مثل النجوم والمجرات ترسل كمية ضئيلة من الضوء إلى أعيننا، مما يجعلها تبدو باهتة أو غير مرئية.

الحل: التلسكوب، جامع الضوء*: يستخدم التلسكوب عدسة أو مرآة مقعرة كبيرة لجمع ضوء أكثر بملايين المرات من قدرة العين البشرية.

النتيجة* تظهر الأجسام البعيدة أكثر سطوعًا، مما يسمح لنا برؤية تفاصيلها الدقيقة وتكبيرها.

التلسكوب الكاسر: استخدام العدسات لتركيز الضوء



- يستخدم عدستين محدبتين: العدسة الشيئية لجمع الضوء من الجسم البعيد وتكوين صورة حقيقية مصغرة داخل التلسكوب.
- تقوم العدسة العينية بتكبير هذه الصورة الحقيقية، فنرى صورة تقديرية مكبرة ومقلوبة.
- **التحدي الهندسي:** لتكوين صورة واضحة، يجب أن تكون العدسة الشئية كبيرة جدًا. لكن العدسات الكبيرة يمكن أن تنحني تحت وزنها، مما يشوه الصورة.

التلسكوب العاكس: المرايا تتغلب على تحدي الحجم

- يستخدم مرآة مقعرة كبيرة لجمع الضوء وعكسه إلى نقطة تركيز. قبل أن يتجمع الضوء، تعكسه مرآة مستوية ثانوية نحو العدسة العينية.
- **الميزة الأساسية:** يمكن دعم المرايا من الخلف بالكامل، مما يمنعها من التشوه ويسمح ببناء تلسكوبات أكبر بكثير من التلسكوبات الكاسرة.





تحدٍّ جديد: الغلاف الجوي يشوه رؤيتنا للكون

تخيّل أنك تحاول قراءة لافتة من قاع حمام سباحة؛ حركة المياه ستشوه رؤيتك.

بطريقة مماثلة، يعمل الغلاف الجوي للأرض كعدسة مضطربة، حيث يتسبب في تشويه وتشتيت ضوء النجوم والمجرات قبل أن يصل إلى تلسكوباتنا الأرضية.

النتيجة: صور ضبابية تفتقر إلى التفاصيل الدقيقة، بغض النظر عن حجم التلسكوب الأرضي.

الحل: الارتفاع فوق التشويش مع تلسكوب هابل الفضائي





- بوضعه فوق الغلاف الجوي للأرض، يقدم تلسكوب هابل الفضائي صورًا فائقة الوضوح والدقة لم تكن ممكنة من قبل.
- تمكن العلماء بفضل هابل من اكتشاف ضوء من كواكب ونجوم ومجرات لم يكن من الممكن ملاحظته من الأرض.
- توجد تلسكوبات فضائية أخرى مثل مرصد شاندرا للأشعة السينية وسبيتزر للأشعة تحت الحمراء، تدرس الكون بأطوال موجية مختلفة.

المستقبل هو الأكبر: الجيل القادم من التلسكوبات العملاقة

لجمع المزيد من الضوء ورؤية الأجسام الخافتة والأقدم في الكون، يبني العلماء تلسكوبات أكبر من أي وقت مضى.

بدلاً من مرآة واحدة ضخمة، تستخدم هذه التلسكوبات مرايا مجزأة تتكون من أجزاء متعددة يتم تجميعها بدقة.

تسمح هذه التقنية ببناء مرايا أكثر استقرارًا وأكبر حجمًا، مما يفتح نافذة جديدة على أسرار الكون.



سباق نحو شعاع الضوء الأول: تصور حجم العملقة الجدد





التحدي الثاني: العالم الخفي في متناول أيدينا

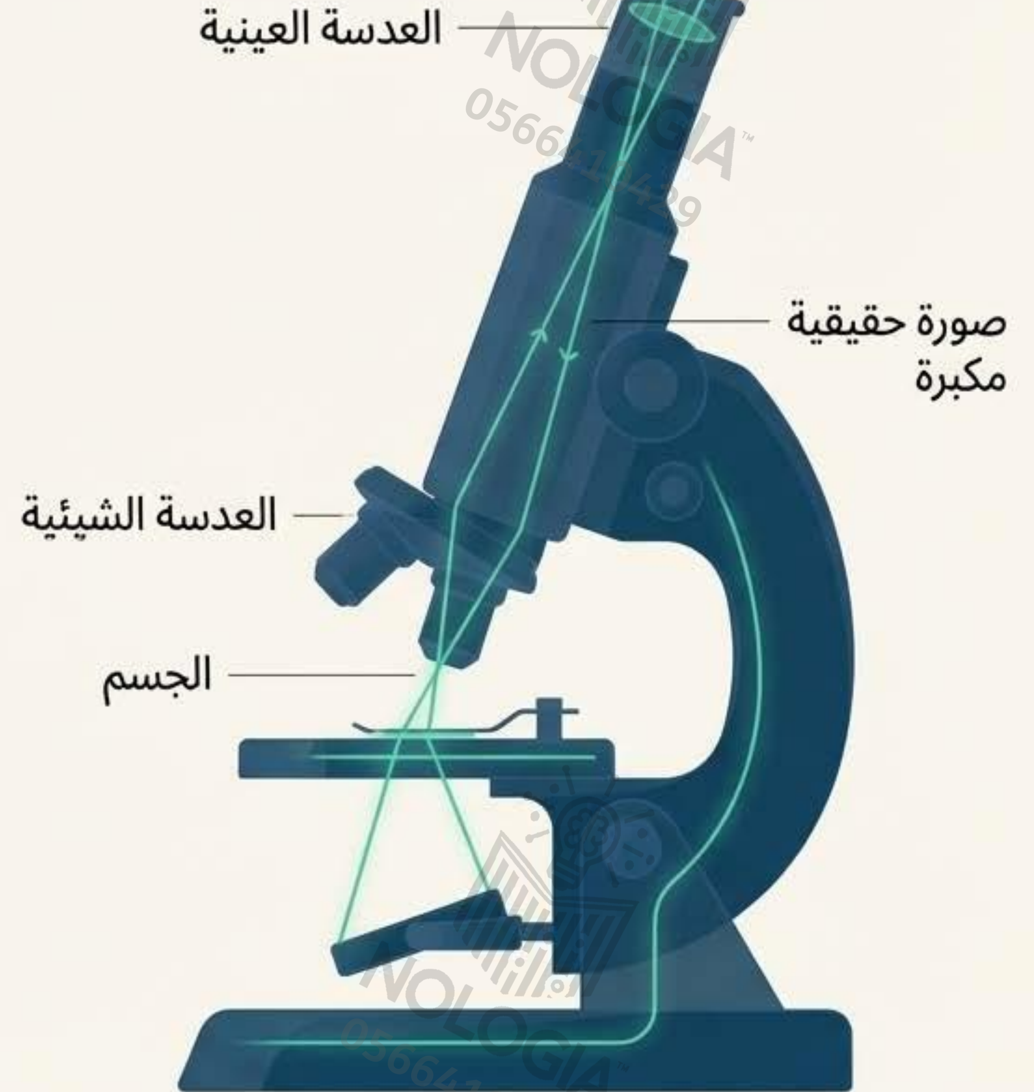
المشكلة: لدراسة الخلايا، أو الكائنات الدقيقة في قطرة ماء، أو تفاصيل جناح فراشة، نحتاج إلى أداة تكشف عالمًا أصغر من أن تراه أعيننا.

الحل: المجهر: جهاز يستخدم عدستين محدبتين لتكبير الأجسام الصغيرة القريبة مئات المرات.

كيف يعمل المجهر: تكبير على مرحلتين

1. **العدسة الشيئية:** قريبة من الجسم، تكوِّن صورة حقيقية مكبرة له.
2. **العدسة العينية:** تعمل كعدسة مكبرة، فتأخذ الصورة الحقيقية وتكبّرها مرة أخرى لتكوين صورة تقديرية ضخمة.

**قوة التكبير الإجمالية*: تساوي حاصل ضرب قوة تكبير العدسة الشيئية في قوة تكبير العدسة العينية.



التحدي الثالث: تجميد اللحظة العابرة



المشكلة: المشاهد الرائعة واللحظات الثمينة هي أحداث عابرة. ذاكرتنا تحتفظ بالجوهر، لكنها تفقد التفاصيل. كيف يمكننا التقاط مشهد والاحتفاظ به إلى الأبد؟

الحل: آلة التصوير (الكاميرا): أداة بصرية تسجل الضوء من مشهد ما لتكوين صورة دائمة.

آلية عمل الكاميرا: من الضوء إلى صورة رقمية

- عند الضغط على الزّر، يُفتح الغالق لفترة وجيزة للسماح للضوء بالدخول.
- تركز العدسة الضوء المنعكس من الجسم على مستشعر الصورة.
- يحوّل المستشعر الضوء إلى إشارات كهربائية، والتي تتم معالجتها لتكوين صورة رقمية يمكن عرضها أو طباعتها.



عيون لا تعرف الكلل: مستقبل الاكتشاف

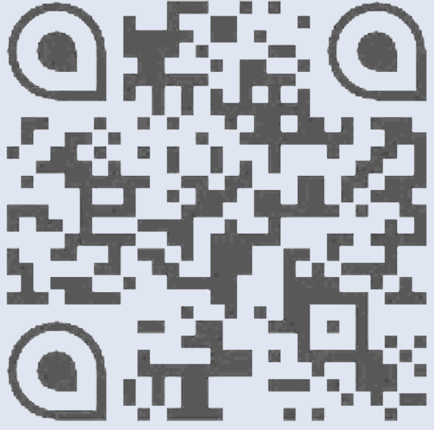
من التلسكوبات التي تستكشف بدايات الكون، إلى المجاهر التي تكشف أسرار الحياة، وآلات التصوير التي تحفظ ذكرياتنا، تعمل الأدوات البصرية على توسيع عالمنا.

إنها ليست مجرد أدوات من زجاج ومعدن، بل هي تجسيد لفضولنا اللامتناهي ورغبتنا في الرؤية أبعد، وأعمق، وأوضح. الرحلة مستمرة.

الوحدة (6): الهضم والإخراج

الوحدة (6): الهضم والإخراج

01 الدرس الأول:
التغذية



ما الذي يغذي حياتنا؟

رحلة علمية لاستكشاف أسس التغذية السليمة.



لماذا يخبرنا الجسم أنه بحاجة إلى الطعام؟

يشعر الجسم بالجوع ليعلمنا بحاجته الأساسية للبقاء على قيد الحياة. للطعام وظيفتان رئيسيتان:

1. الطاقة



تزويد الجسم بالوقود اللازم لكل نشاط، من ركوب الدراجة وحتى النوم.

2. المواد الغذائية



توفير المواد الخام اللازمة لنمو الخلايا، تطورها، وإصلاحها.

السعر الحراري: وحدة قياس طاقة الحياة.

تُقاس كمية الطاقة في الطعام بوحدة السعر الحراري (Calorie).

الطاقة في طعامنا (أمثلة)



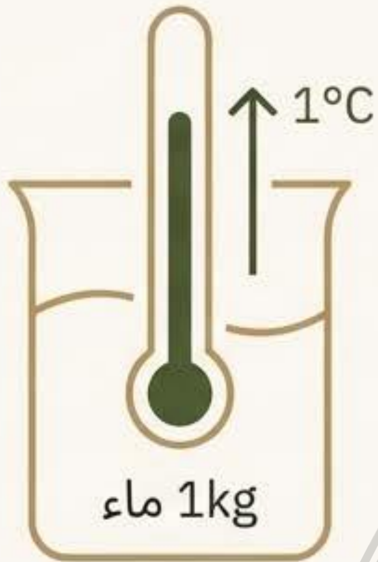
~220 سُعر حراري



~2 سُعر حراري

التعريف العلمي

السعر هو كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 كيلوجرام من الماء بمقدار درجة مئوية واحدة (1°C).



تختلف احتياجات الطاقة من شخص لآخر بناءً على عوامل مثل الوزن، العمر، مستوى النشاط، والجنس.

لنتعرف على فريق العمل: المجموعات الغذائية الست الأساسية.

لكي يتمتع الجسم بصحة جيدة، يجب أن يتناول أطعمة من كل المجموعات يوميًا. لكل مادة غذائية وظيفة فريدة وحيوية.



البروتينات



الفيتامينات



الكربوهيدرات



المعادن



الدهون



الماء



البروتينات: لبنات بناء الحياة.



التركيب: جزيئات ضخمة تتكون من الأحماض الأمينية (تحتوي على الكربون، الهيدروجين، الأكسجين، النيتروجين).

الوظائف الرئيسية:
* توصيل الإشارات بين الخلايا.
* الحماية ضد الأمراض.
* دعم بنية الخلايا.
* تسريع التفاعلات الكيميائية.

يتطلب الجسم 20 حمضًا أمينيًا مختلفًا، يجب الحصول على بعضها من الطعام.

حقيقة: كلمة "بروتين" مشتقة من الكلمة اليونانية "proteios" التي تعني "المركز الأول".

الكربوهيدرات: المصدر الرئيسي للطاقة في الجسم.





التركيب: جزيئات تتكون من ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين.

الأشكال الثلاثة:

1. **النشويات:** سلاسل طويلة من جزيئات السكر.
2. **السكريات:** سلاسل قصيرة من جزيئات السكر.
3. **الألياف:** نوع معقد لا يمكن هضمه بالكامل.

نصيحة: يُفضل تناول الكربوهيدرات من الحبوب الكاملة لسهولة هضمها وقيمتها الغذائية.





الدهون: طاقة مركزة ووظائف حيوية.

الدهون ضرورية للصحة وتؤدي وظائف حيوية:
* تزويد الجسم بالطاقة.
* المساعدة على امتصاص الفيتامينات.
* تشكيل جزء أساسي من أغشية الخلية.
* عزل الجسم للحفاظ على درجة حرارته.

الأنواع الرئيسية:
- **الدهون غير المشبعة (الخيار الصحي):** توجد في الأسماك، المكسرات، وزيوت الخضروات.
- **الدهون المشبعة:** الإفراط في تناولها قد يزيد من مستويات الكوليسترول وخطر أمراض القلب.



الفيتامينات والمعادن: المنظمات الدقيقة للصحة.

مواد غذائية يحتاجها الجسم بكميات صغيرة للنمو، تنظيم الوظائف، والوقاية من الأمراض.



الفيتامينات

فيتامين A

الفائدة: يحسن الرؤية الليلية ويحافظ على الجلد.

المصادر:





فيتامين C

الفائدة: نمو وإصلاح أنسجة الجسم.

المصادر:







المعادن

الكالسيوم

الفائدة: يقوي العظام والأسنان.

المصادر:




الحديد

الفائدة: يساعد في نقل الأكسجين في الجسم.

المصادر:




الماء: أساس كل التفاعلات الحيوية.

معظم جسم الإنسان يتكون من الماء، وهو ضروري لحدوث التفاعلات الكيميائية الكيميائية الحيوية. نفقد الماء

نفقد الماء باستمرار عبر التعرق، التبول، والتنفس، ومن المهم تعويض هذا الفاقد.

الجفاف: يحدث عندما لا يتم تعويض الماء المفقود.

الصداع

الدوار

60% ماء

أعراض الجفاف:

العطش

الصداع

العطش

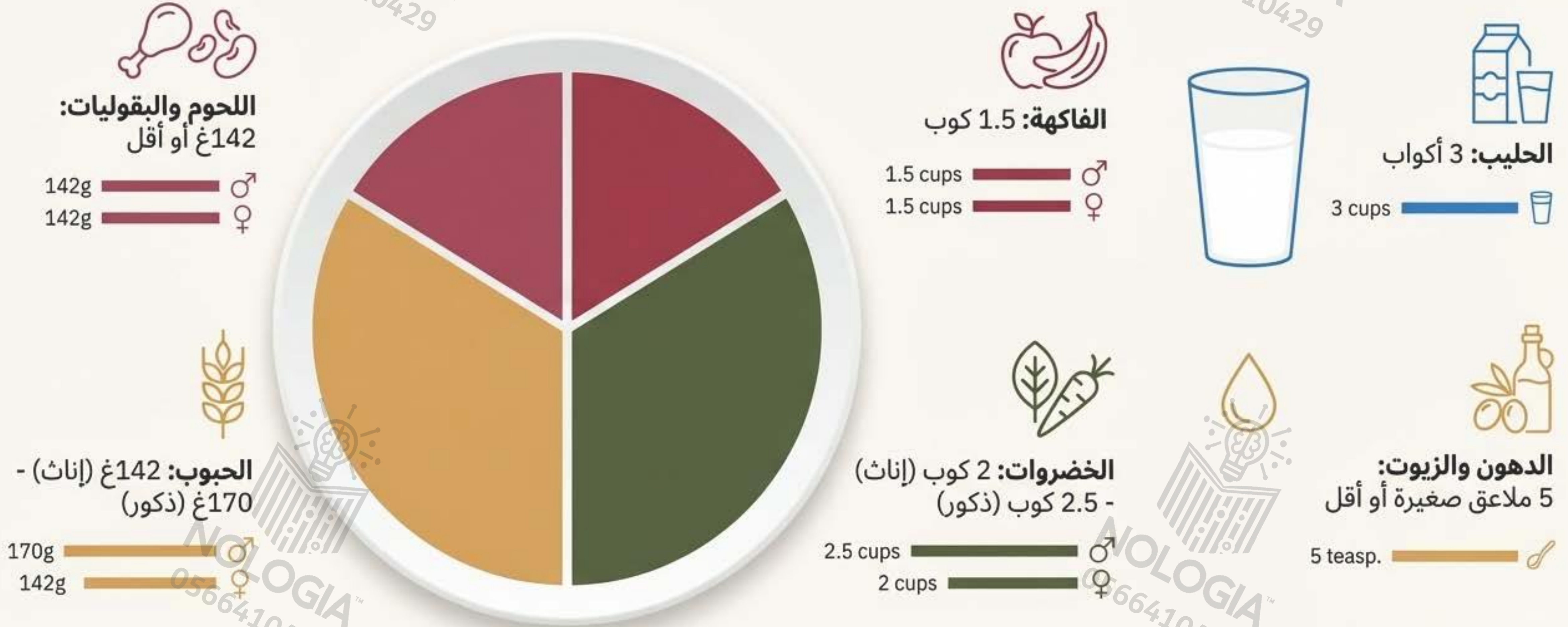
الضعف

الدوار

قلة التبول

النظام الغذائي المتوازن: تحويل المعرفة إلى ممارسة.

كيف تعرف الكمية التي يجب أن تتناولها من كل مجموعة غذائية؟ إليك دليل استرشادي للأعمار بين 9 و 13 عامًا.



كيف تقرأ ملصقات الأطعمة بذكاء؟

تساعدك ملصقات الأطعمة على تحديد كمية البروتينات والكربوهيدرات والدهون والمواد الأخرى في الطعام الذي تختاره.

معلومات أساسية للبحث عنها:

- Serving Size (حجم الحصة)
- Calories (السعرات الحرارية)
- Total Fat (إجمالي الدهون)
- Total Carbohydrate (إجمالي الكربوهيدرات)
- Protein (البروتين)

انتبه جيدًا!!
القيم الغذائية المذكورة هي للحصة الواحدة، وليس للعبوة بأكملها.

تحليل عملي: ماذا يخبرنا هذا الملصق الغذائي؟

لننلقِ نظرة فاحصة على محتويات هذا المنتج لكل حصة (1/2 كوب):



- **السعرات الحرارية: 25**
- **إجمالي الدهون: 0** غرام
- **إجمالي الكربوهيدرات: 5** غرام
- **البروتين: 1** غرام
- **الصوديوم: 220** ملغ
- **فيتامين أ: 10%** من القيمة اليومية
- **فيتامين ج: 15%** من القيمة اليومية

التغذية ليست مجرد وقود، بل هي أساس الصحة والعافية.



The Why

لماذا نأكل؟

للحصول على الطاقة والمواد الخام التي تحتاجها أجسامنا لأداء وظائفها.



The What

ماذا نأكل؟

المجموعات الغذائية الست (البروتينات، الكربوهيدرات، الدهون، الفيتامينات، المعادن، والماء) لكل منها دور حيوي لا غنى عنه.



The How

كيف نأكل؟

تناول وجبات متوازنة، واستخدام أدوات مثل الملصقات الغذائية، هو مفتاح الحفاظ على الصحة.

معرفتك هي قوتك لاتخاذ خيارات صحية كل يوم.

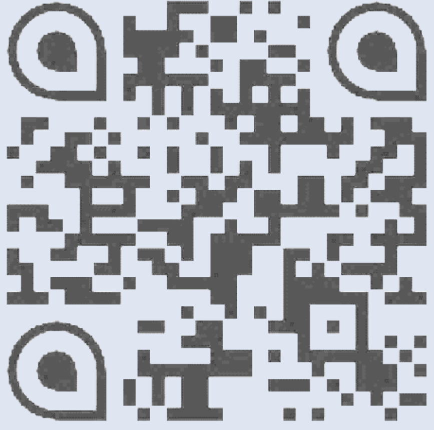
الوحدة (6): الهضم والإخراج

02

الدرس الثاني:

الجهاز الهضمي

NOLOGIA™



رحلة لقمة: استكشاف عجائب الجهاز الهضمي



دليلك لفهم كيف يحوّل جسمك الطعام إلى طاقة ومواد بناء.

هل هذه الصورة ملتقطة في أعماق البحار؟



مهمتنا الاستكشافية: ثلاثة أسئلة رئيسية

سنجيب خلال هذه الرحلة على الأسئلة الأساسية التي يطرحها العلم حول هذا الجهاز المذهل:

1.



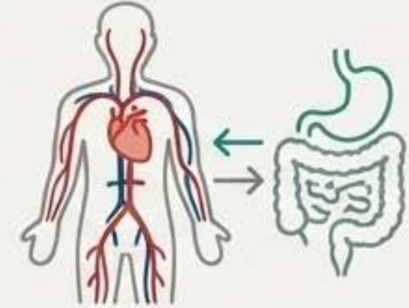
ما هي الوظيفة الأساسية للجهاز الهضمي؟
(تحويل الطعام إلى مواد قابلة للامتصاص).

2.



كيف تعمل أجزاؤه معًا بتناغم مذهل؟
(رحلة الطعام عبر الأعضاء المختلفة).

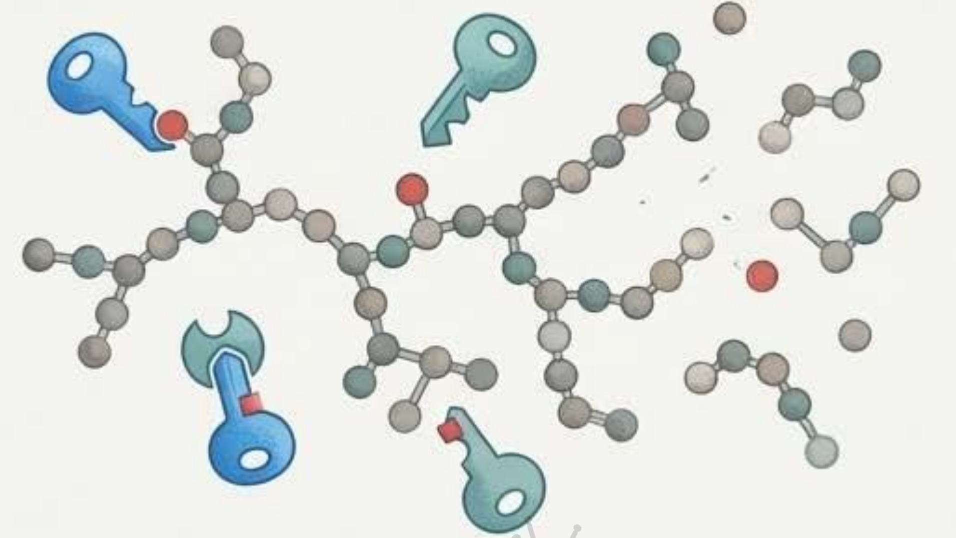
3.



كيف يتكامل مع أجهزة الجسم الأخرى للحفاظ على حياتنا؟ (علاقته بالدورة الدموية والاتزان الداخلي).

قوتان لتحطيم الطعام: الهضم الميكانيكي والهضم الكيميائي

الهضم الكيميائي



الهضم الكيميائي

استخدام مواد كيميائية خاصة تُسمى الإنزيمات لتكسير جزيئات الطعام الكبيرة إلى جزيئات صغيرة يمكن للجسم امتصاصها.

الهضم الميكانيكي



الهضم الميكانيكي

التكسير الفيزيائي للطعام إلى أجزاء أصغر عبر المضغ والطحن والخلط. هذا يزيد من مساحة السطح التي سيعمل عليها الهضم الكيميائي.

الإنزيمات: المفاتيح الجزيئية لعملية الهضم

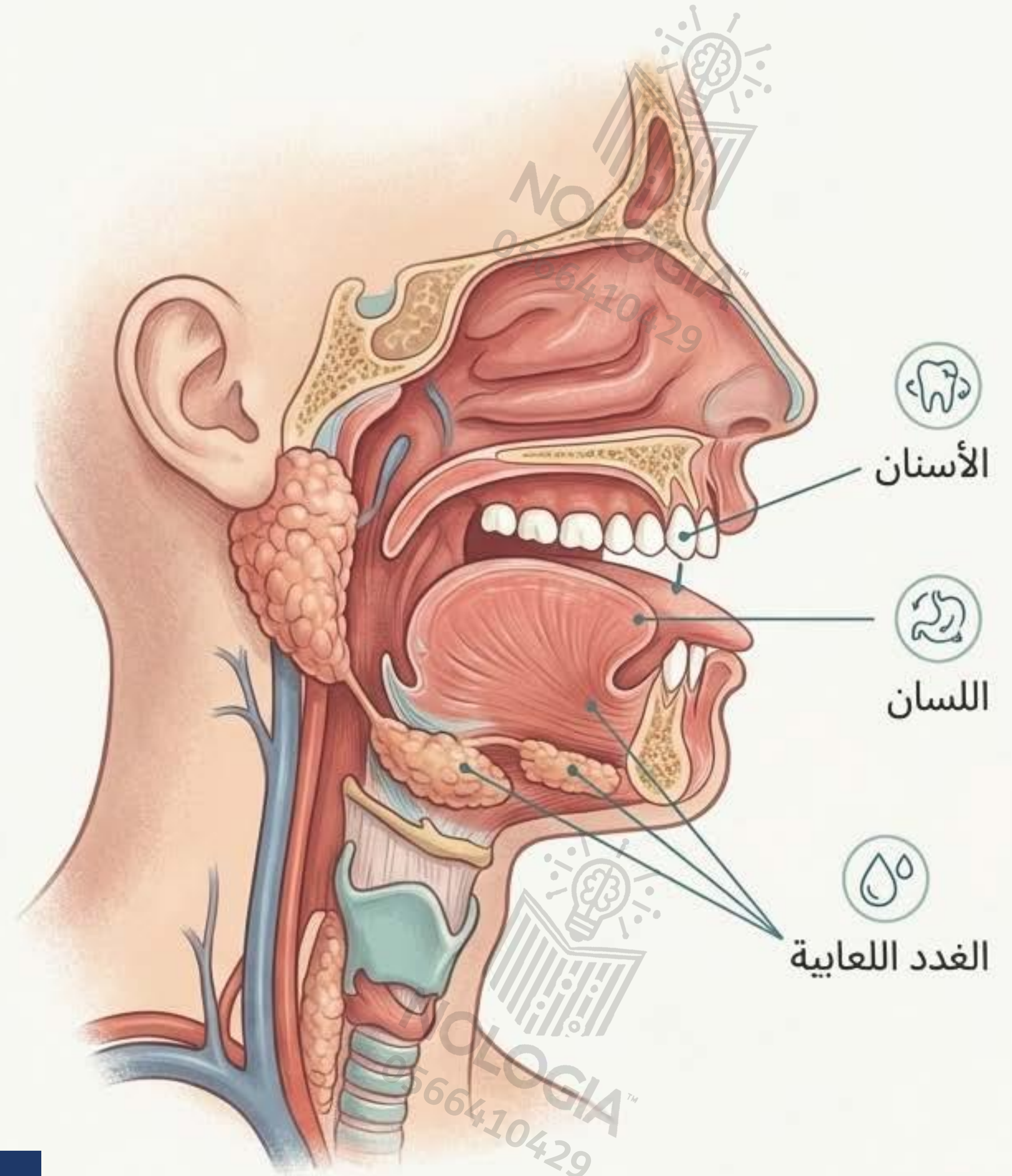


- الإنزيمات هي بروتينات متخصصة تسرّع التفاعلات الكيميائية.
- لكل نوع من الجزيئات الغذائية (كربوهيدرات، بروتينات، دهون) إنزيم خاص به يعمل كمفتاح لقفل محدد.
- أمثلة: إنزيم الأميليز يكسر الكربوهيدرات، والببيسين يكسر البروتينات، والليباز يكسر الدهون.
- ملاحظة مهمة: الإنزيم لا يتغير خلال التفاعل، ويمكنه العمل مرارًا وتكرارًا.

المحطة الأولى: الفم - بوابة الهضم

تبدأ الرحلة بعملية مزدوجة بمجرد دخول الطعام:

- **هضم ميكانيكي:** تقوم الأسنان واللسان بتقطيع وسحق وطحن الطعام.
- **هضم كيميائي:** تُفرز الغدد اللعابية (أكثر من لتر يوميًا) اللعاب الذي يحتوي على إنزيم **الأميليز**، الذي **الأميليز**، الذي يبدأ فورًا في تكسير الكربوهيدرات.

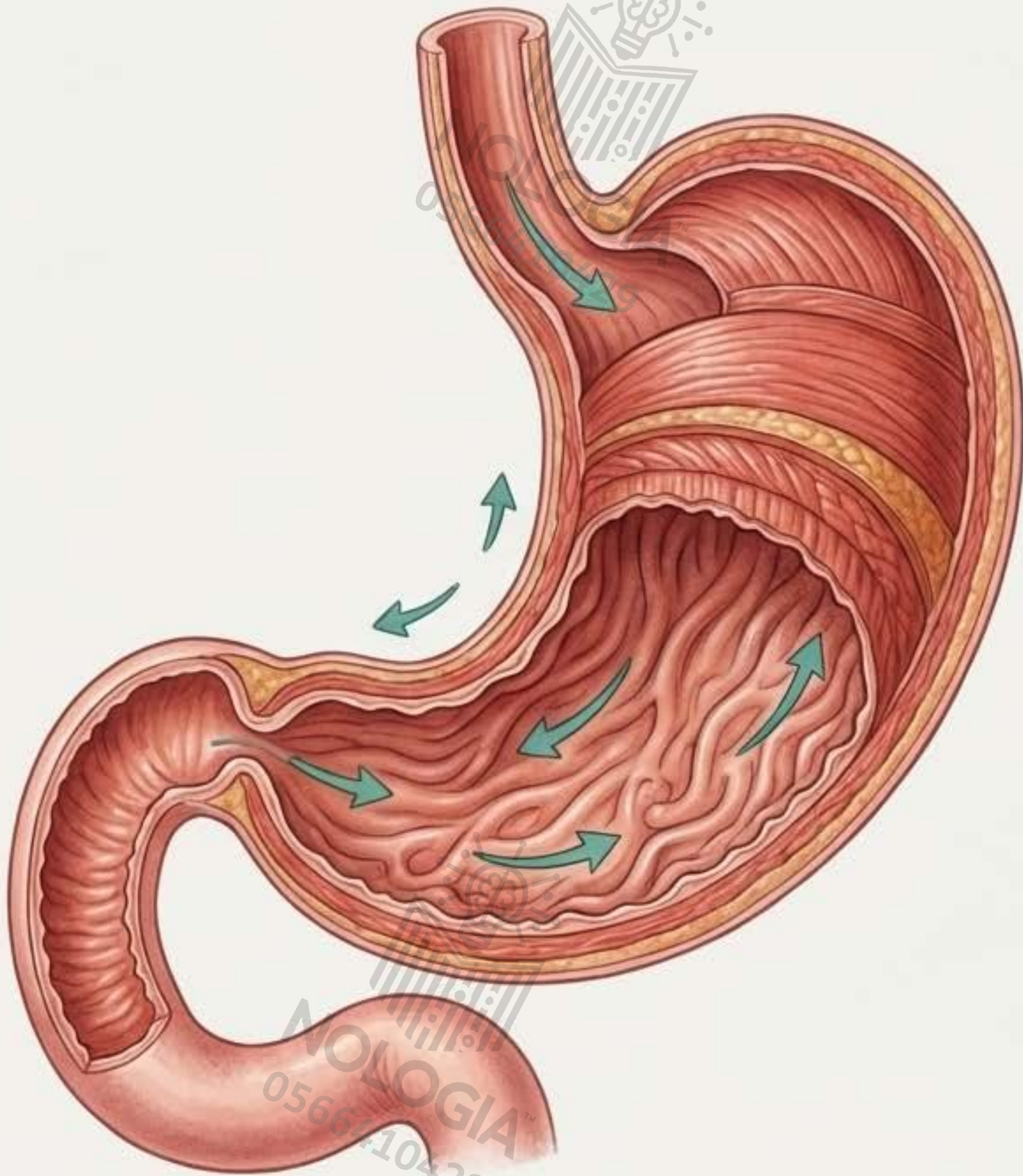


النزول عبر المريء: قوة الحركة الدودية

- بعد البلع، لا يعتمد نزول الطعام على الجاذبية وحدها. المريء هو أنبوب عضلي يدفع الطعام بقوة.
- موجات من الانقباضات العضلية القوية، تُسمى **الحركة الدودية (peristalsis)**، تدفع الطعام نحو المعدة.



التشبيه: تشبه هذه الحركة الضغط على أنبوب معجون أسنان لدفع محتوياته إلى الخارج.

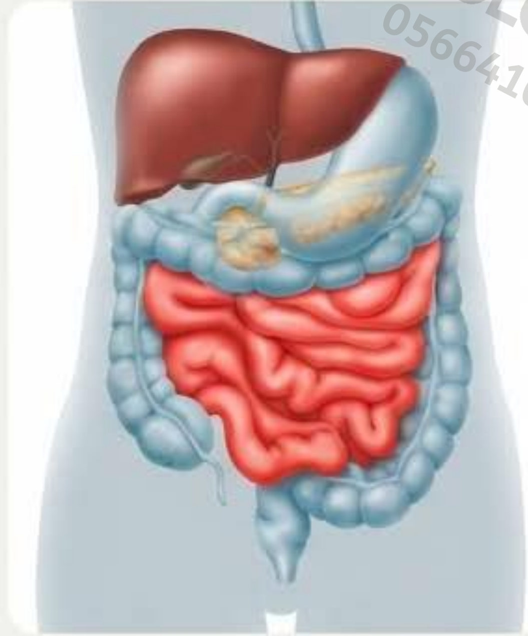


المحطة الثانية: المعدة - الخلّاط الحمضي

تعمل المعدة كمخزن مؤقت وخلاط قوي:

- **التخزين:** تتمدد جدرانها المطوية لتتسع لحوالي 2 لتر من الطعام والسوائل.
- **الهضم:** تخلط الطعام بقوة مع **العصارة المعدية**، وهي سائل حمضي قوي.
- **تحليل البروتين:** تحتوي العصارة على إنزيم **البيبسين** الذي يبدأ في تكسير البروتينات.
- **الناتج:** يتحول الطعام إلى سائل مائي رقيق يُسمى **الكيموس** (chyme)، استعدادًا للمرحلة التالية.

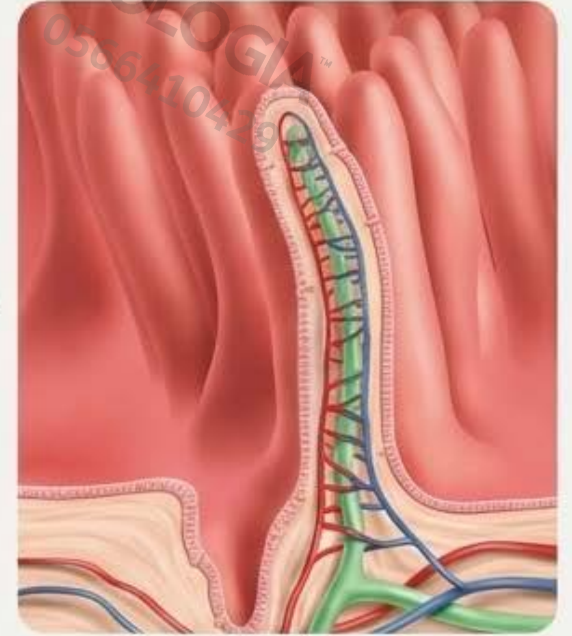
المحطة الرئيسية: الأمعاء الدقيقة - مركز الامتصاص









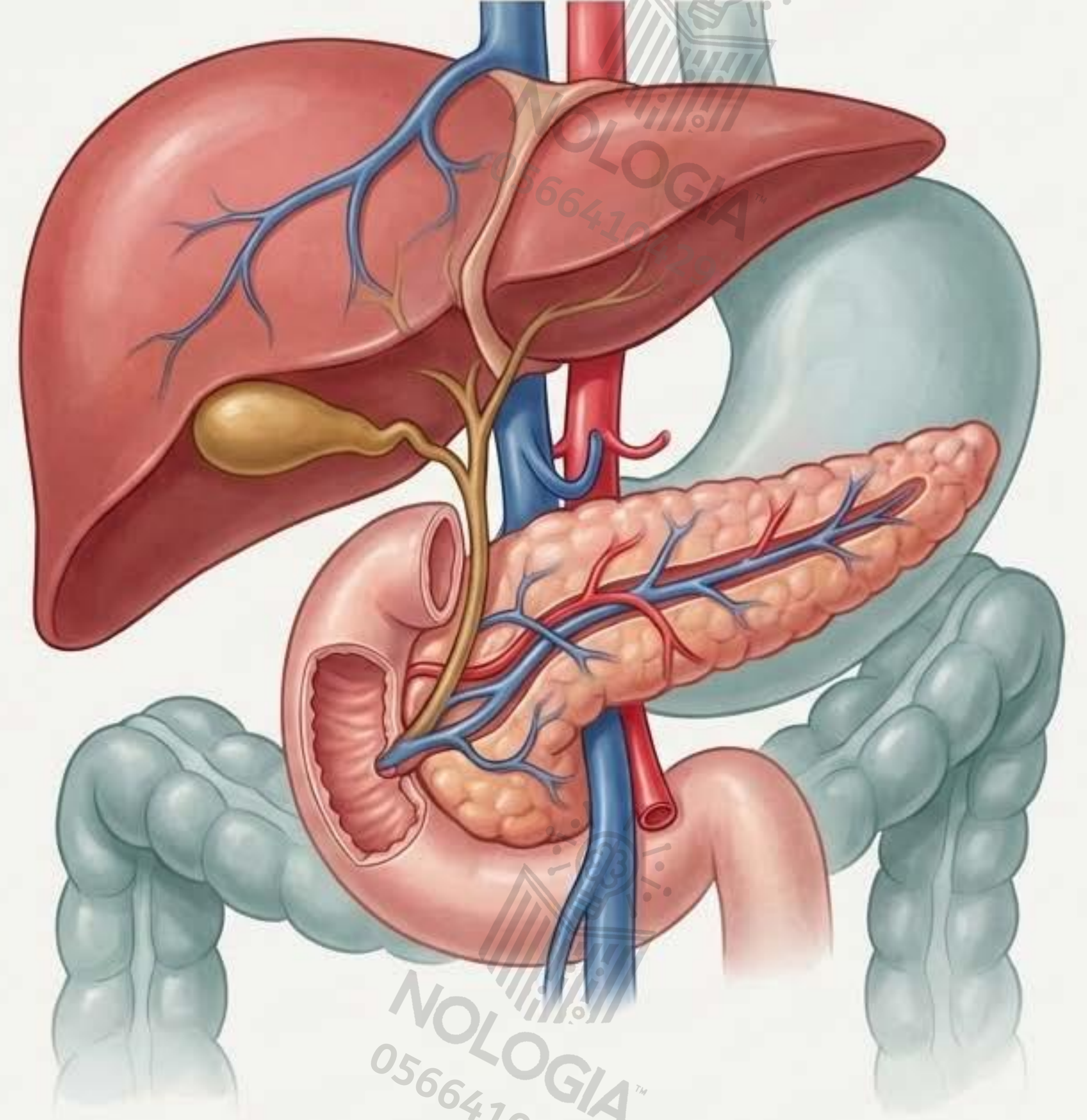


- يبلغ طولها حوالي 7 أمتار، وهنا يحدث معظم الهضم الكيميائي والامتصاص.
- سطحها الداخلي مغطى بملايين الزوائد الشبيهة بالأصابع تُسمى الخملات (villi)، وهي التي رأيناها في بداية رحلتنا.
- تزيد الخملات من مساحة سطح الأمعاء بشكل هائل، مما يسمح بامتصاص أقصى قدر من المواد الغذائية ونقلها مباشرة إلى الدم عبر شبكة من الأوعية الدموية الدقيقة.

الحلفاء المساعدون: الكبد والبنكرياس والمرارة

هذه الأعضاء لا يمر الطعام من خلالها، لكنها تفرز مواد حيوية في الأمعاء الدقيقة لإتمام عملية الهضم:

- **البنكرياس:** يفرز إنزيمات قوية (مثل الأميليز) لتكسير الكربوهيدرات والبروتينات والدهون، ومادة كيميائية تعادل حمض المعدة.
- **الكبد:** ينتج **العصارة الصفراء (bile)**، وهي مادة حيوية لهضم وتكسير الدهون.
- **المرارة:** تعمل كمخزن صغير، حيث تخزن العصارة الصفراء وتطلقها عند الحاجة.



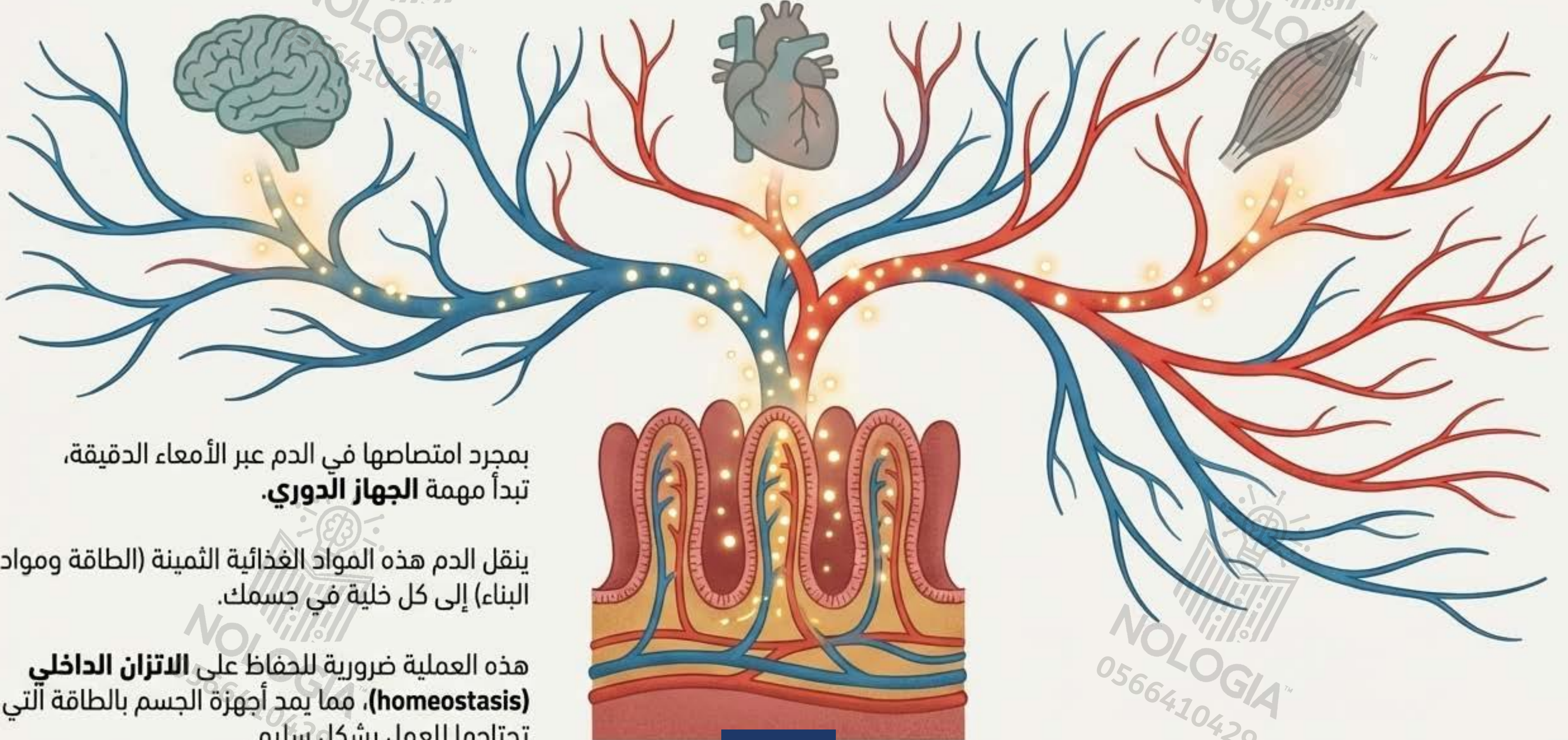
المحطة قبل الأخيرة: الأمعاء الغليظة - مركز استعادة المياه





- وظيفتها الرئيسية هي امتصاص ما تبقى من الماء من الطعام غير المهضوم، مما يحول الفضلات السائلة إلى شبه صلبة (البراز).
- هي موطن لمليارات البكتيريا المفيدة. هذه البكتيريا ليست ضارة، بل هي ضرورية للهضم السليم وتساعد في إنتاج فيتامينات وأحماض أمينية مهمة.
- تُخزِّن الفضلات في الجزء الأخير (المستقيم) قبل إخراجها من الجسم.

الهدف النهائي: من طعام إلى طاقة للحفاظ على الاتزان الداخلي



بمجرد امتصاصها في الدم عبر الأمعاء الدقيقة، تبدأ مهمة **الجهاز الدوري**.

ينقل الدم هذه المواد الغذائية الثمينة (الطاقة ومواد البناء) إلى كل خلية في جسمك.

هذه العملية ضرورية للحفاظ على **الاتزان الداخلي (homeostasis)**، مما يمد أجهزة الجسم بالطاقة التي تحتاجها للعمل بشكل سليم.

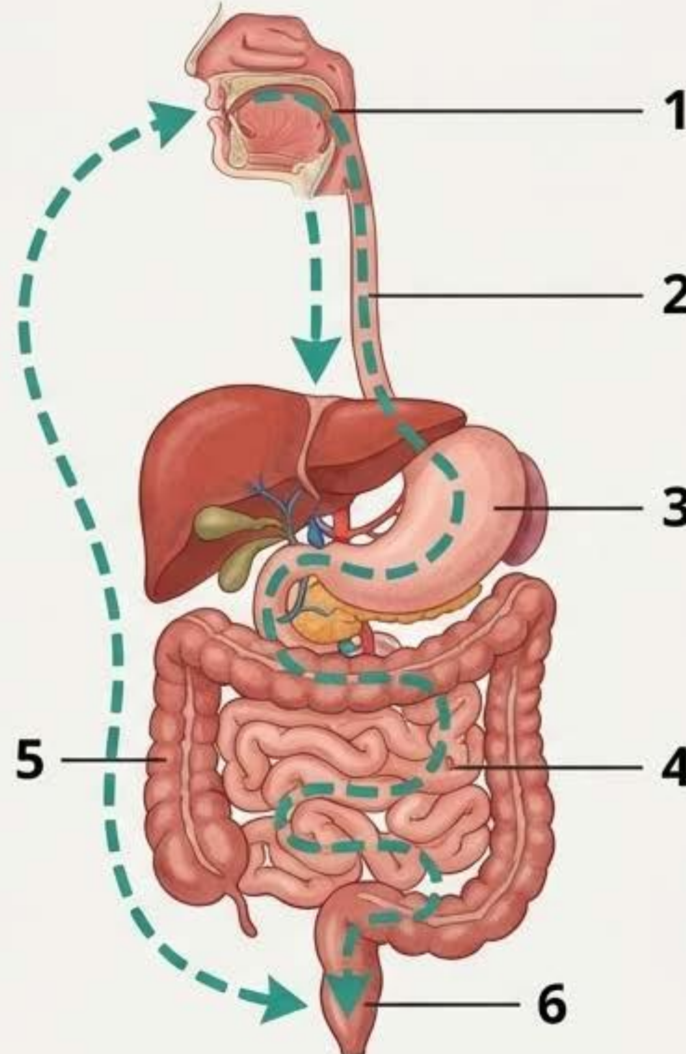
خريطة الرحلة: ملخص مرئي

مسار الرحلة بالترتيب:

1. الفم: طحن وبدء هضم الكربوهيدرات.

2. المريء: النقل بالحركة الدودية.

3. المعدة: الخلط وبدء هضم البروتينات.

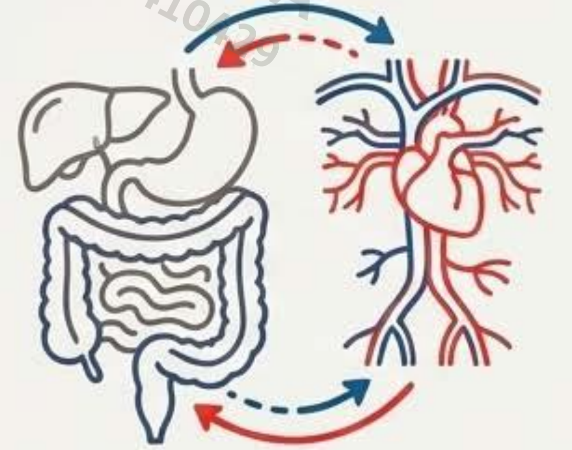


4. الأمعاء الدقيقة: الهضم النهائي وامتصاص المغذيات.

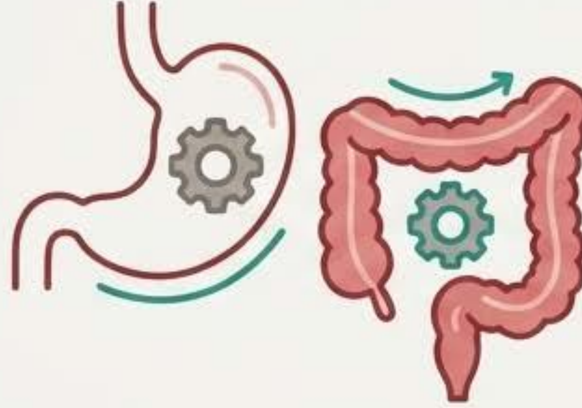
5. الأمعاء الغليظة: امتصاص الماء.

6. الإخراج: التخلص من الفضلات.

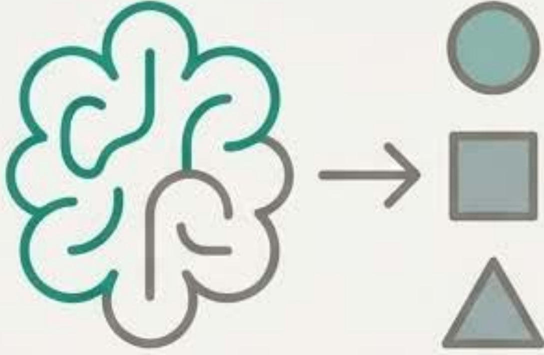
خلاصات أساسية من رحلتنا



شراكة حيوية: يعمل الجهاز الهضمي بتناغم تام مع أجهزة أخرى، خصوصًا الجهاز الدوري، للحفاظ على صحة الجسم كله واتزانه الداخلي.



تخصص دقيق: لكل عضو وظيفة متخصصة، من الطحن الميكانيكي في الفم إلى الامتصاص الكيميائي المعقد في الأمعاء.



تحويل متكامل: الجهاز الهضمي هو نظام متكامل ومترابط يحول الطعام المعقد إلى مغذيات بسيطة يمكن للخلايا استخدامها.





أعظم الرحلات هي تلك التي تحدث في أعماقنا.



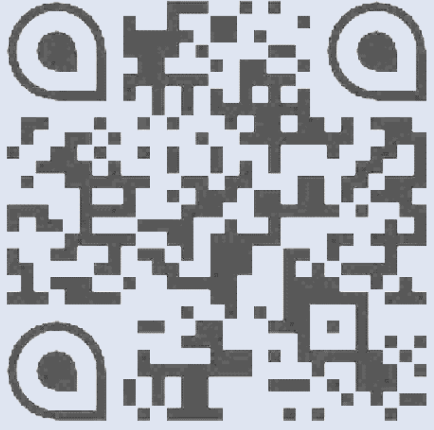


الوحدة (6): الهضم والإخراج

03

الدرس الثالث:

الجهاز الإخراجي



الحارس الصامت: قصة نظام الإخراج في الجسم البشري

هل تعلم أن هذه الصورة هي تكبير لتوءات أنامل أصابعك؟ الفتحات الدائرية هي غدد عرقية، وهي جزء من شبكة واسعة تعمل بصمت للحفاظ على حياتك. كل يوم، ينتج جسمك فضلات سامة. فكيف يتخلص منها؟

التحدي الداخلي: خطر التلوث الذاتي

لا يستخدم الجسم كل ما يبتلعه. الأجزاء غير المستخدمة تتحول إلى فضلات. إذا لم تتم إزالة هذه الفضلات، فإنها تصبح سامة وتُلحق الضرر بالأعضاء الحيوية.

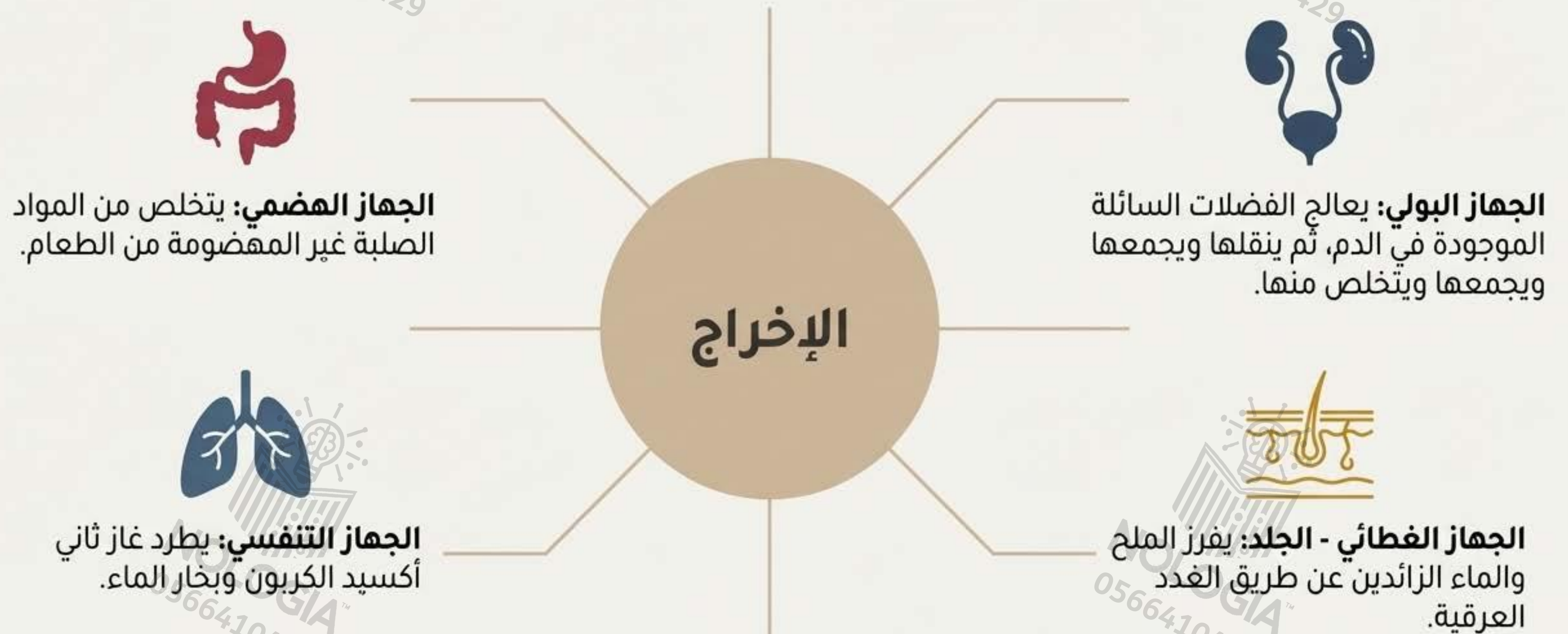
- الجهاز الهضمي يجمع الفضلات في الأمعاء.
- الجهاز الدوري يجمع الفضلات من الدم المنتشر في جميع أنحاء الجسم.

المهمة الأساسية **للجهاز الإخراجي** هي مواجهة هذا التحدي المستمر، حيث يقوم بجمع الفضلات والتخلص منها، وفي الوقت نفسه **ينظم** مستويات السوائل الحيوية في الجسم.



الحل المتكامل: أربعة أنظمة تعمل كفريق واحد

عملية الإخراج ليست مسؤولية جهاز واحد، بل هي جهد منسق تشارك فيه أربعة من أجهزة الجسم الرئيسية.



الجهاز البولي: مركز معالجة الفضلات السائلة

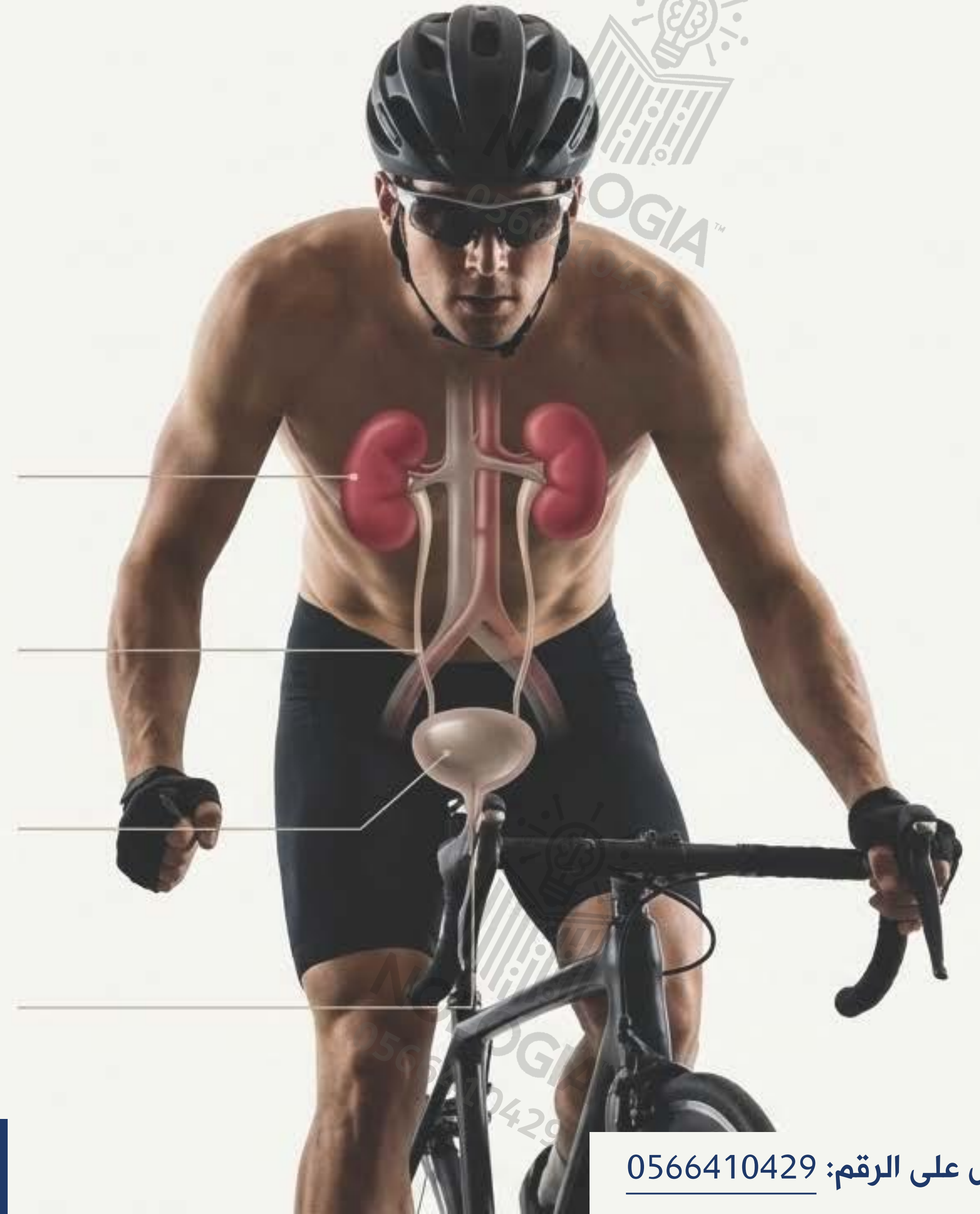
ينتج الفضلات السائلة (البول)، يخزنها، ويزيلها من الجسم، مما يساعد في الحفاظ على الاتزان الداخلي.

الكليتان (The Kidneys):
وحدات التنقية الرئيسية.

الحالبان (The Ureters):
أنابيب النقل من الكلى إلى المثانة.

المثانة (The Bladder):
كيس عضلي لتخزين البول.

الإحليل (The Urethra):
الأنبوب الذي يخرج البول من الجسم.



الكلية: أكثر من مجرد مُرشِّح

1. التشريح والموقع

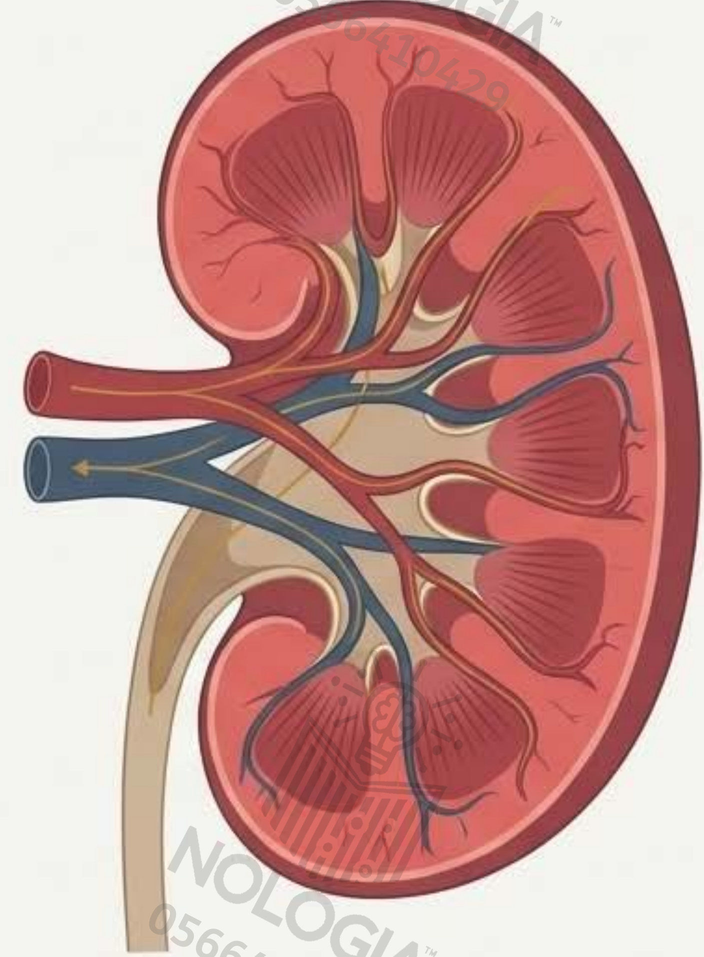
- **عضو يشبه حبة الفاصولياء**، بحجم قبضة اليد تقريبًا.
- تقع بالقرب من الجدار الخلفي للبطن، أسفل القفص الصدري.
- لونها أحمر داكن بسبب كمية الدم الهائلة التي تمر عبرها.

2. أكثر من مجرد تنقية

- **إنتاج الهرمونات:** تحفز إنتاج خلايا الدم الحمراء.
- التحكم بضغط الدم.
- المساعدة في تنظيم مستويات الكالسيوم.

3. المكون الأساسي

تحتوي كل كلية على حوالي مليون **"نفرون"**، وهي وحدات التنقية المجهرية حيث تتم عملية تنقية الدم فعليًا.

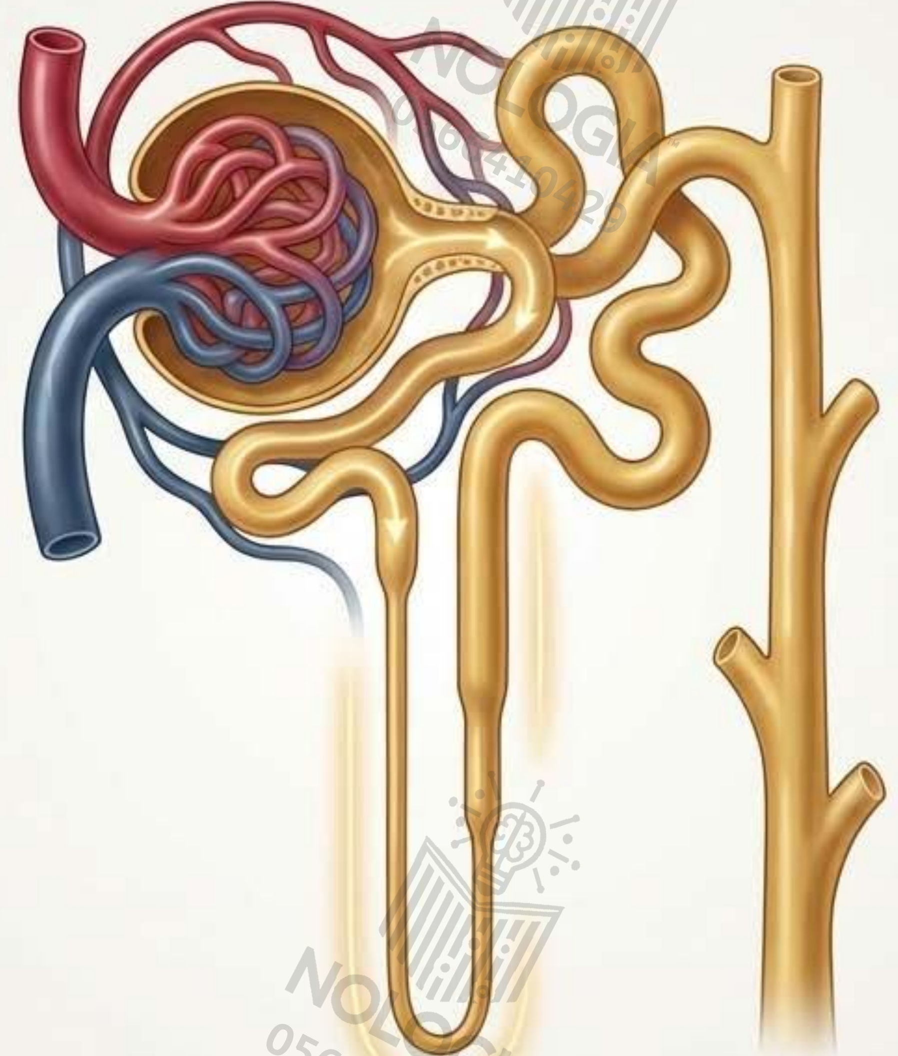


النفرون: الوحدة التشغيلية المجهرية

النفرونات هي شبكات من الشعيرات الدموية وأنابيب دقيقة (أُنيييبات) يتم فيها تنقية الدم.

تحتوي كل كلية على حوالي مليون نفرون.

في هذه التراكيب المعقدة، يتم فصل الفضلات (مثل اليوريا) والأملاح والسموم من الدم لإنتاج البول.



إعجاز الكفاءة: عملية التنقية على مرحلتين

تنقي الكليتان حوالي 180 لترًا من بلازما الدم يوميًا، ولكن ولكن الجسم يخرج 1.5 لتر فقط من البول.

المرحلة الأولى: التنقية الأولى (في الشعيرات الدموية)



- يتم ترشيح الماء والسكر والأملاح والفضلات من الدم.
- هذه الكمية الهائلة (180 لترًا) تكفي لملء 90 زجاجة مياه كبيرة.
- يتم تنقية مخزون الدم بالكامل حوالي 60 مرة كل يوم.

المرحلة الثانية: التنقية الثانية (في الأُنيبيبات)

إعادة امتصاص 99%



- لولا هذه المرحلة، سيصاب الجسم بالجفاف ويفقد مواد مغذية حيوية.
- يتم إعادة امتصاص ما يقارب 99% من الماء والمواد المغذية إلى الدم.
- السائل المتبقي والفضلات المركزة هو ما يشكل البول.

المسار الأخير: من الكلية إلى خارج الجسم

الكلية



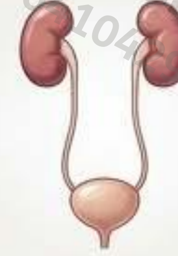
الحالب



المثانة



الإحليل



1. الحالبان

أنبوبان ينقلان البول من كل كلية إلى المثانة.



2. المثانة

- حويصلة عضلية مرنة لتخزين البول.
- تتمدد عند امتلائها وتنكمش عند تفريغها.
- سعة مثانة الشخص البالغ حوالي **0.5 لتر**.



3. الإحليل

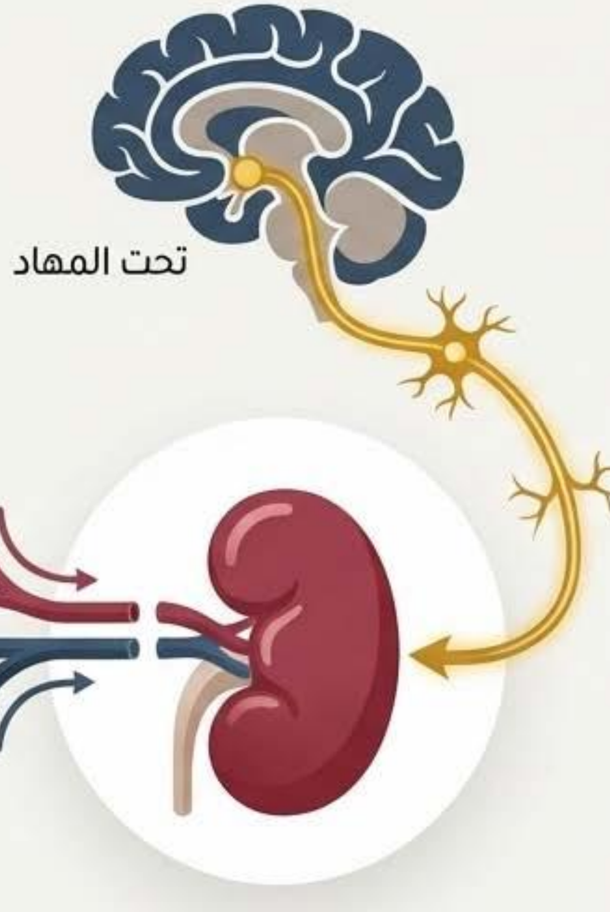
- أنبوب يخرج البول من المثانة إلى خارج الجسم.
- يحتوي على عضلات عاصرة دائرية تتحكم في إخراج البول.

الحفاظ على التوازن: تفاعل الجهاز الإخراجي مع الأنظمة الأخرى

إزالة الفضلات هي جزء أساسي من الحفاظ على الاتزان الداخلي، أي البيئة الداخلية المستقرة للجسم.

Interaction with Circulatory System:

تنقية الدم من الفضلات تمنع تراكم السموم في الدورة الدموية.



Interaction with Nervous System:

- منطقة "تحت المهاد" في الدماغ تتحكم في إفراز هرمونات معينة.
- أحد هذه الهرمونات يأمر الكلى بإعادة امتصاص كمية أكبر من الماء من الدم.
- هذا التفاعل الذكي يساعد الجسم على تنظيم مستويات السوائل بدقة والحفاظ على الماء عند الحاجة.

عندما يضطرب النظام: الاضطرابات البولية الشائعة

عدوى المسالك البولية (UTI)



الوصف: عدوى بكتيرية، غالبًا في المثانة أو الإحليل، تسبب أعراضًا مثل الحرقان.

الأسباب: وجود بكتيريا في الجهاز البولي.

المرض الكلوي (Kidney Disease)



الوصف: تلف النفرونات وضعف قدرة الكلى على تنقية الدم.

الأسباب: داء السكري، ارتفاع ضغط الدم، السموم.

مشكلات التحكم بالمثانة (Bladder Control Issues)



الوصف: إخراج البول بشكل لاإرادي.

الأسباب: ضعف العضلات، عدوى، تضخم البروستاتا.

الحصوات الكلوية (Kidney Stones)



الوصف: مواد صلبة (غالبًا من الكالسيوم) تتكون في الكلية وتسبب ألمًا شديدًا عند مرورها.

الأسباب: تراكم الكالسيوم في الكلية.

بصمة التوازن: تقدير الحارس الصامت
بصمة التوازن: تقدير الحارس الصامت

المشكلة: يواجه الجسم تهديدًا مستمرًا من الفضلات السامة الناتجة عن عملياته الحيوية.

الحل: نظام إخراجي متكامل، بقيادة الجهاز البولي، يعمل بلا كلّل لتنقية الجسم والحفاظ على توازنه.
توازنه.

البطل: الكلية، من خلال ملايين النفرونات، تنفذ عملية ترشيح وإعادة تدوير مذهلة، وتحول 180 لترًا من السوائل المفلترة إلى 1.5 لتر من الفضلات المركزة..

في كل لحظة، وفي كل بصمة تتركها، يعمل هذا النظام المعقد بصمت ليمنحك الحياة. إنه الحارس الذي لا ينام.

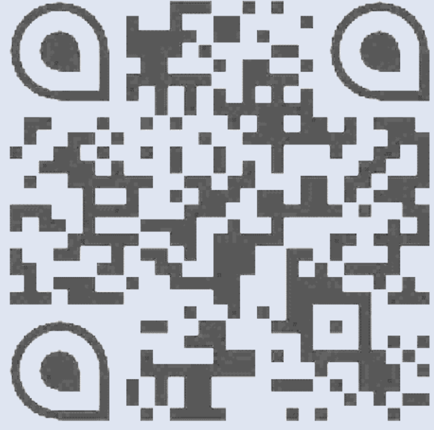
الوحدة (7): الجهاز الدوري والتنفُّسي

الوحدة (7): الجهاز الدوري والتنفُّسي

الدرس الأول:

01

الجهاز الدوري



شبكة الحياة الفائقة

كيف يحافظ جسمك على حياة كل خلية من تريليونات الخلايا في آن واحد؟

كل خلية هي مصنع حيوي. تحتاج إلى وقود مستمر وتتطلب التخلص من الفضلات باستمرار. يكمن الحل في نظام نقل فائق الكفاءة: الجهاز الدوري.

المخطط الرئيسي: أربعة مكونات تعمل بتناغم تام

يعمل الجهاز الدوري كنظام نقل متكامل في الجسم. يتكوّن من أربعة أجزاء رئيسية تعمل معًا للحفاظ على الاتزان الداخلي.

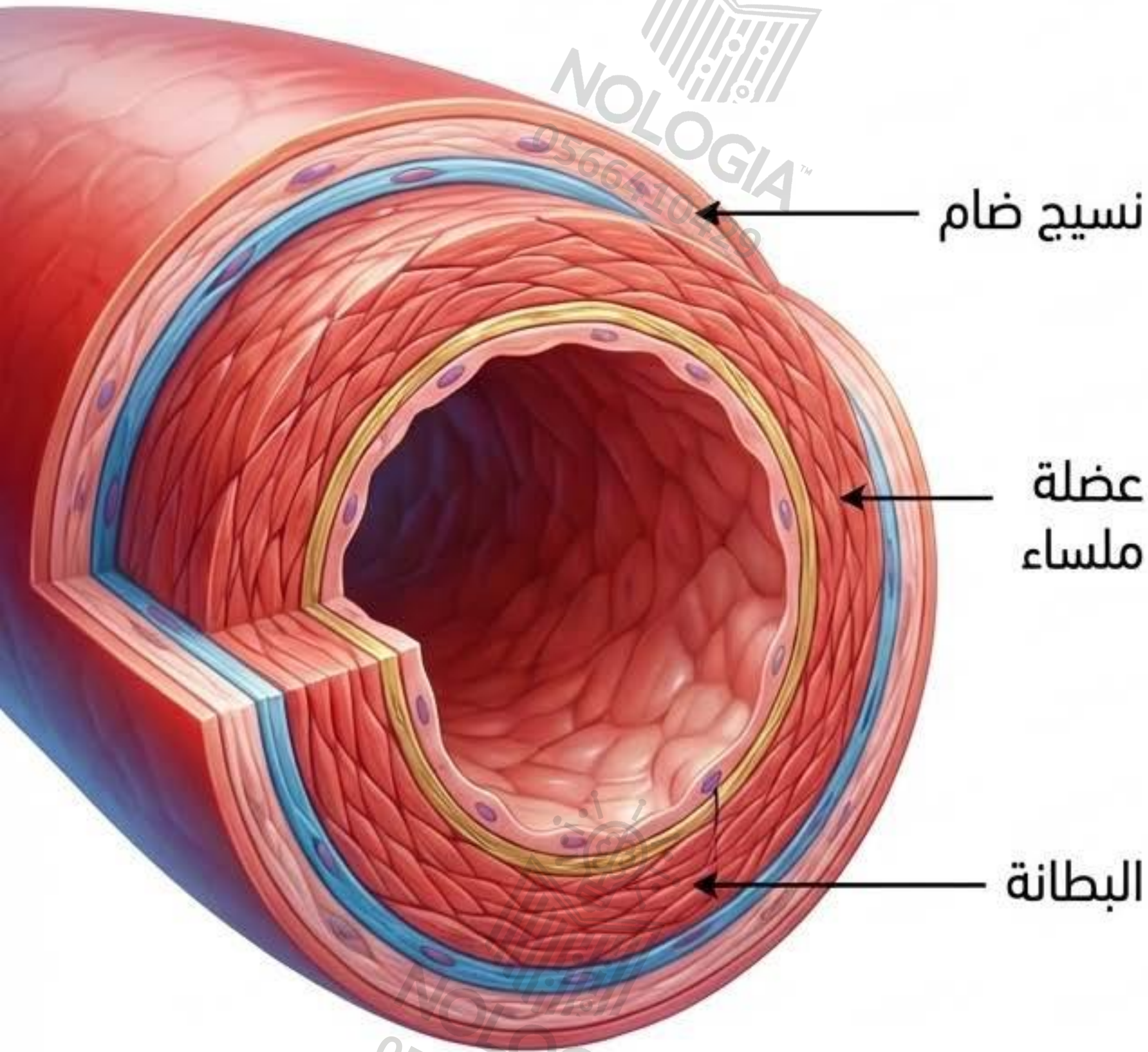
1. **القلب:** المضخة المركزية فائقة القوة.
2. **الأوعية الدموية:** شبكة القنوات والطرق السريعة.
3. **الدم:** سائل الحياة الذي يحمل الشحنات الحيوية.
4. **الجهاز الليمفي:** جزء من الجهاز الدوري وجهاز المناعة.

مسارات الحياة: الشرايين، الأوردة، والشعيرات الدموية



مثل أي شبكة نقل متقدمة، يحتوي الجسم على أنواع مختلفة من المسارات، لكل منها هيكل ووظيفة فريدة. تنشر هذه الأوعية الدموية الدم عبر الجسم وتحافظ على تدفقه من وإلى القلب.

الشرايين: الأوعية عالية الضغط



- **الوظيفة:** تضخ الدم الغني بالأكسجين (الدم المؤكسج) من القلب إلى باقي أجزاء الجسم.
- **التركيب:** تتميز بجدران قوية وسميكة ومرنة لتحمل الضغط المرتفع الناتج عن ضخ القلب.
- **الطبقات:** تتكون من ثلاث طبقات:
  - طبقة خارجية من نسيج ضام.
  - طبقة وسطى سميكة من عضلة ملساء.
  - طبقة داخلية من نسيج طلائي (البطانة).

ملاحظة رئيسية: الطبقة العضلية في الشرايين أكثر سماكة من الأوعية الأخرى، وهو أمر ضروري للتعامل مع ضغط الدم المرتفع.

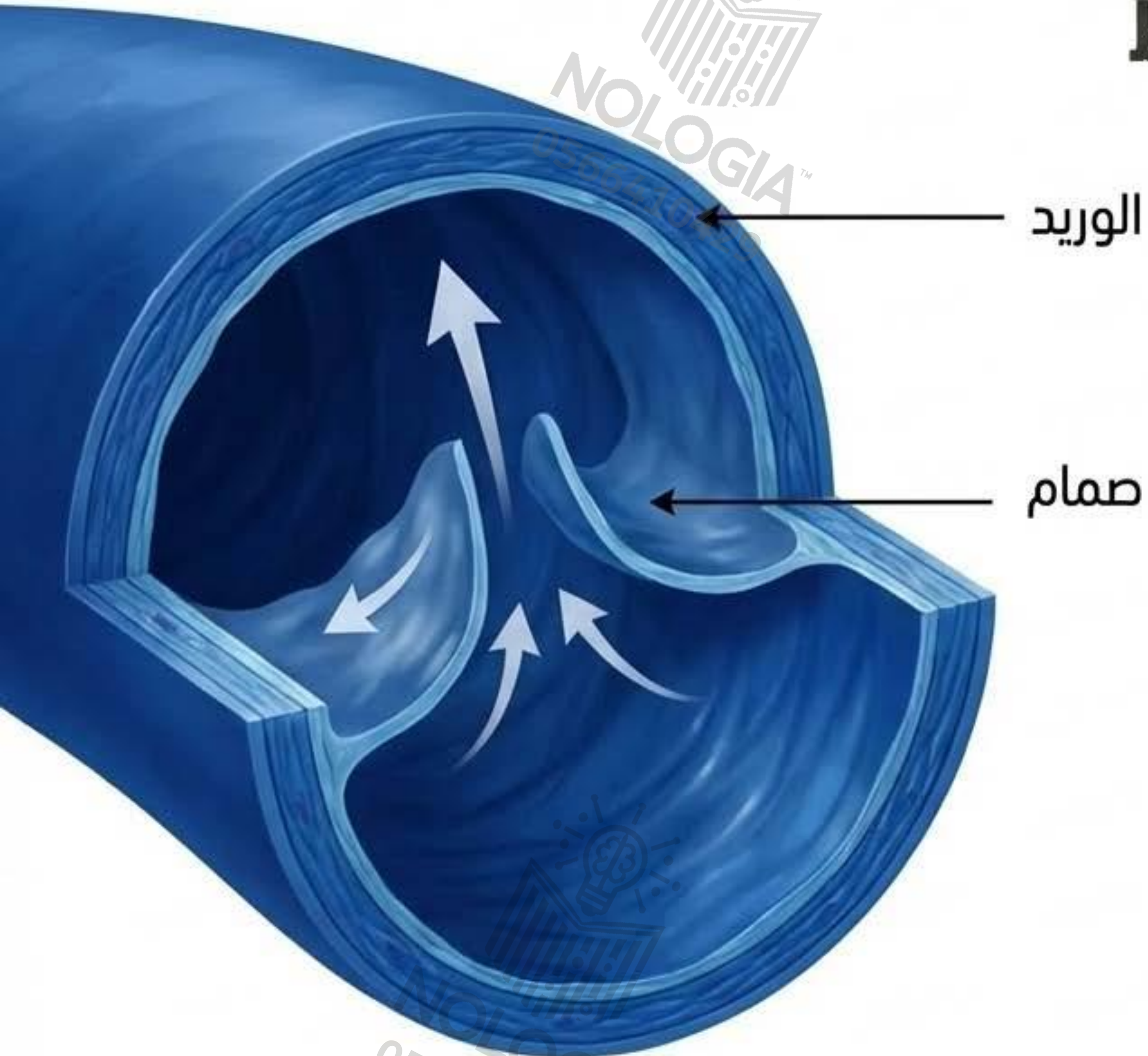
الشعيرات الدموية: مناطق التبادل المجهرية



- **الوظيفة:** هي الأوعية التي يحدث فيها التبادل الفعلي للمواد المهمة (مثل الأكسجين والمغذيات والفضلات بين الدم وخلايا الجسم عبر الانتشار. الانتشار.
- **التركيب:** جدرانها رقيقة للغاية، بسماكة خلية واحدة فقط، مما يسمح بالتبادل السهل والسريع.
- **الحجم:** صغيرة جدًا لدرجة أن خلايا الدم الحمراء تتحرك عبرها في صف واحد.
- **التكيف:** أثناء ممارسة التمارين، تتمدد (تتسع) الشعيرات الدموية في العضلات لزيادة تدفق الدم وتوصيل المزيد من الأكسجين.



الأوردة: طرق العودة منخفضة الضغط

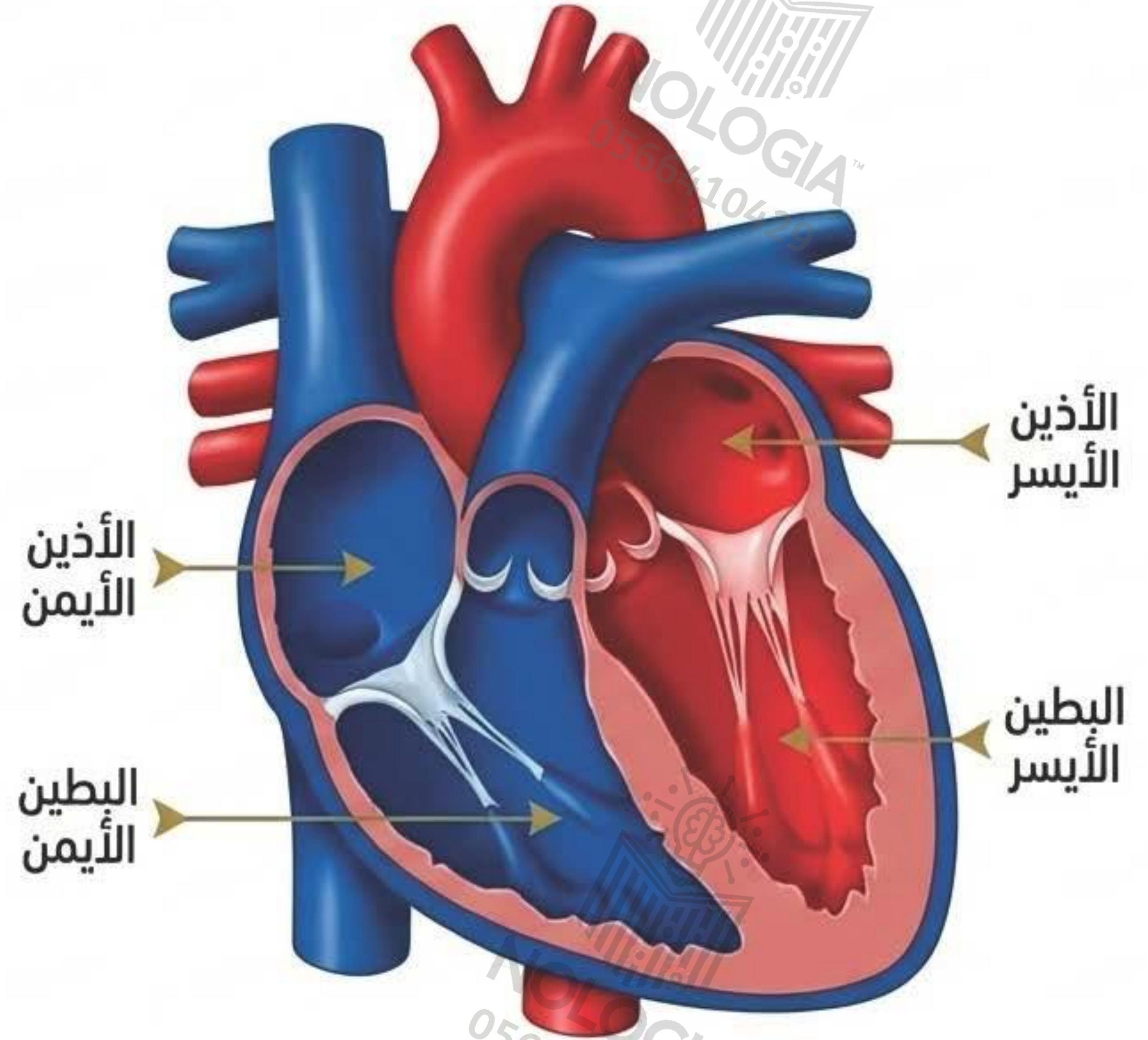


- **الوظيفة:** تحمل الدم الذي يحتوي على القليل من الأكسجين (الدم غير المؤكسج) مرة أخرى إلى القلب.
- **التركيب:** جدرانها أرق من جدران الشرايين لأن ضغط الدم فيها أقل بكثير.
- **آلية التدفق:** يساعد انقباض العضلات الهيكلية المجاورة في دفع الدم.
- **الصمامات:** تحتوي الأوردة الكبيرة على صمامات، وهي قطع من نسيج تمنع الدم من الارتداد إلى الارتداد إلى الخلف وتضمن تدفقه في اتجاه واحد نحو القلب.

القلب: المحرك المزدوج فائق الكفاءة

القلب هو عضو عضلي بحجم قبضة اليد، وهو مسؤول عن ضخ الدم عبر الجسم بأكمله. إنه يقوم بوظيفتي ضخ في وقت واحد.

- **الحجرات الأربع:**
- **الأذينان (الأيمن والأيسر):** الحجرتان العلويتان اللتان تستقبلان الدم العائد إلى القلب.
- **البطينان (الأيمن والأيسر):** الحجرتان السفليتان اللتان تضخان الدم إلى خارج القلب.
- يفصل جدار عضلي قوي بين الجانب الأيمن (الدم غير المؤكسج) والجانب الأيسر (الدم المؤكسج).
- تتحكم **الصمامات** في تدفق الدم باتجاه واحد بين الحجرات والخروج إلى الشرايين الرئيسية.



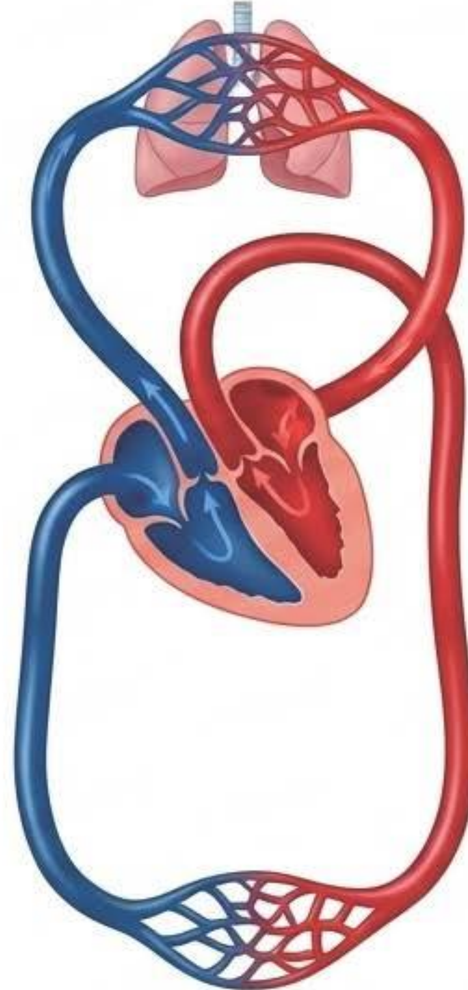
الدورتان العظيمتان: رحلة الدم الكاملة

يتدفق الدم في الجسم عبر دورتين متصلتين ومستمرتين، مما يضمن تزويد الخلايا بالأكسجين، وتخليصها من ثاني أكسيد الكربون.

1. الدورة الدموية الصغرى (الرئوية)

يضخ الجانب **الأيمن** من القلب الدم **غير المؤكسج** إلى الرئتين.

في الرئتين، يتخلص الدم من ثاني أكسيد الكربون ويتم تحميله بالأكسجين.



2. الدورة الدموية الكبرى (الجهازية)

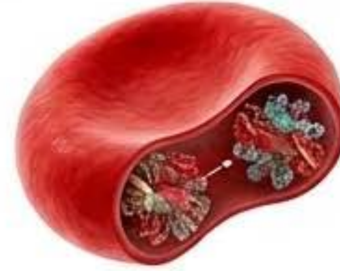
يعود الدم **المؤكسج** من الرئتين إلى الجانب **الأيسر** من القلب.

يضخ الجانب الأيسر هذا الدم الغني بالأكسجين إلى جميع أنحاء الجسم.

الدم: سائل الحياة الذكي

الدم ليس مجرد سائل أحمر، بل هو نسيج معقد يقوم بنقل المواد الحيوية، والدفاع عن الجسم، وإصلاح الأضرار. يتكون من أربعة مكونات رئيسية تسبح في وسط سائل.

مكونات الدم: البلازما وخلايا الدم الحمراء



خلايا الدم الحمراء: ناقلات الأكسجين

- أقراص مقعرة المركز.
- تتكون بشكل أساسي من **الهيموجلوبين**، وهو بروتين يحتوي على الحديد يرتبط كيميائيًا بالأكسجين.
- **الوظيفة:** حمل الأكسجين من الرئتين إلى كل خلايا الجسم.

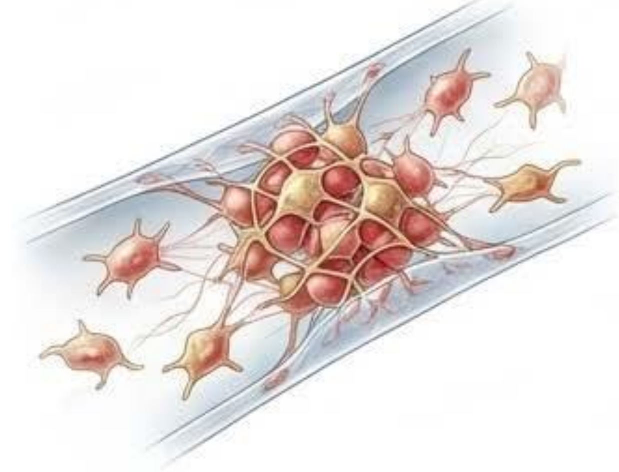


البلازما: الوسط السائل

- الجزء السائل أصفر اللون، يمثل أكثر من 50% من حجم الدم.
- يتكون 90% منه من الماء، و10% من مواد ذائبة.
- **الوظائف:** تحمل المغذيات (الجلوكوز، الدهون)، الفيتامينات، المعادن، الهرمونات، والفضلات.

مكونات الدم: كريات الدم البيضاء والصفائح الدموية

الصفائح الدموية: فريق الإصلاح



أجزاء صغيرة من خلايا.

الوظيفة: ضرورية لتكوين جلطات الدم وإيقاف النزيف عند حدوث جرح.

كريات الدم البيضاء: قوة الدفاع

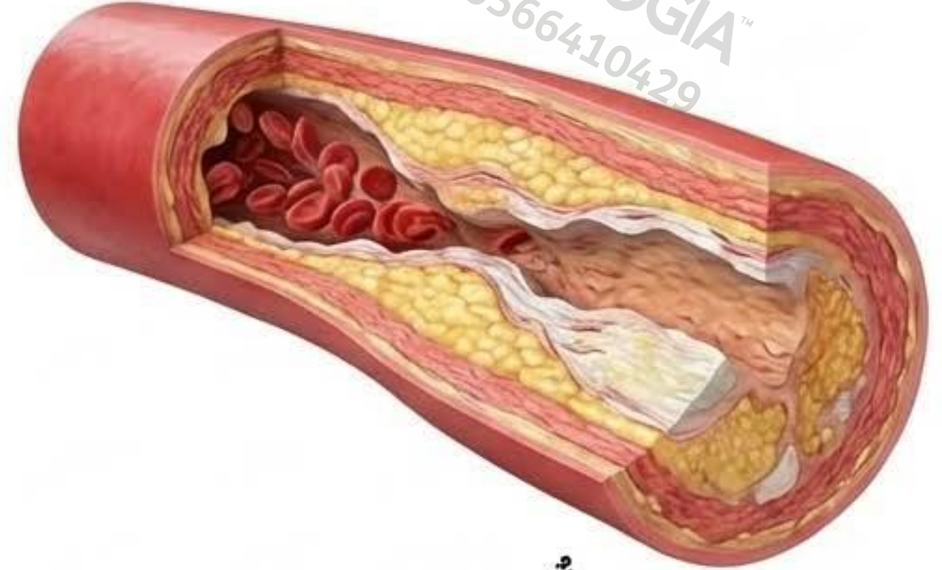


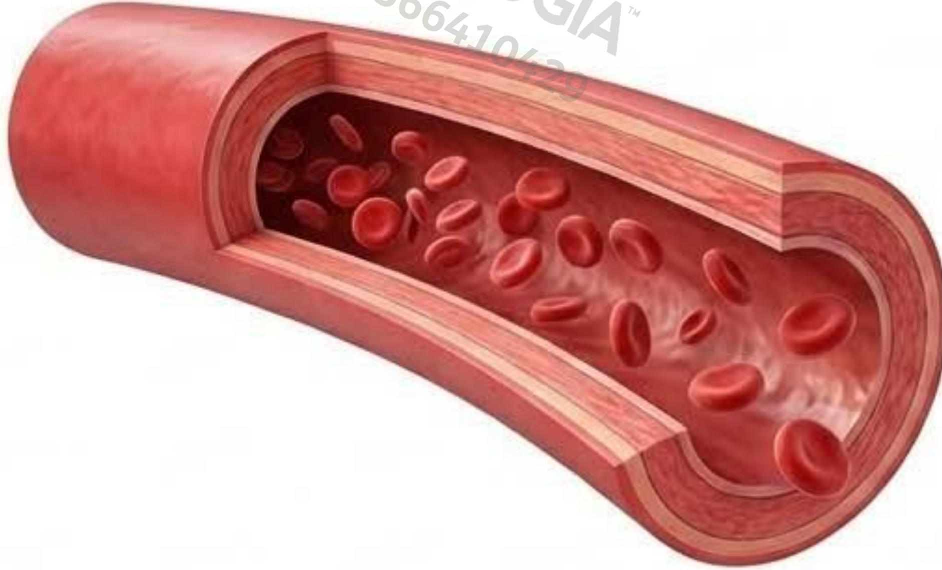
تكافح الأمراض وتتعرف على الكائنات المسببة لها مثل البكتيريا.

أقل عددًا بكثير من خلايا الدم الحمراء (خلية بيضاء واحدة لكل 500-1000 خلية حمراء).

تحتوي على أنوية وتعيش لشهور أو سنوات.

عندما تتعطل الشبكة: اضطرابات الجهاز الدوري


تصلُّب الشرايين


شريان صحي

يمكن للعديد من الاضطرابات أن تؤثر على كفاءة الجهاز الدوري.

- **تصلُّب الشرايين (Arteriosclerosis):** هي حالة يتم فيها انسداد الشرايين بسبب ترسبات دهنية ومواد أخرى.
- **النتيجة:** يقل تدفق الدم الغني بالأكسجين، مما يجبر القلب على العمل بجهد أكبر لضخ الدم، وقد يؤدي إلى انفجار الأوعية الدموية.

شبكة الحياة: ملخص أساسي



ما هي المكونات الرئيسية للدم؟

- **البلازما** (الوسط السائل)، **خلايا الدم الحمراء** (نقل الأكسجين)، **كريات الدم البيضاء** (الدفاع)، و **الصفائح الدموية** (التخثر).



كيف يتدفق الدم عبر القلب والجسم؟

عبر دورتين متكاملتين: الدورة الرئوية (إلى الرئتين والعودة) والدورة الجهازية (إلى الجسم والعودة)، وكلتاهما مدفوعتان بمضخة القلب المزدوجة.



ما هي الوظائف الرئيسية للجهاز الدوري؟

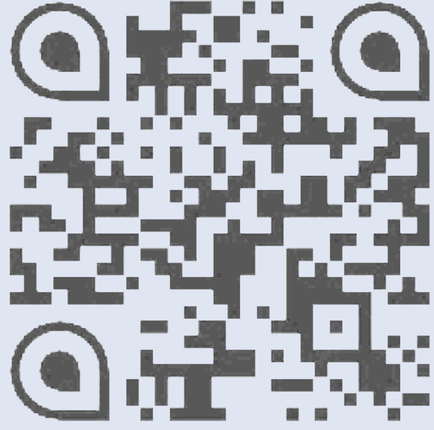
- **النقل:** توصيل الأكسجين والمواد المغذية، وإزالة الفضلات.
- **التنظيم:** توزيع الحرارة للحفاظ على درجة حرارة الجسم.
- **الحماية:** نقل خلايا المناعة والمساعدة في تخثر الدم.

الوحدة (7): الجهاز الدوري والتنفُّسي

02

الدرس الثاني:

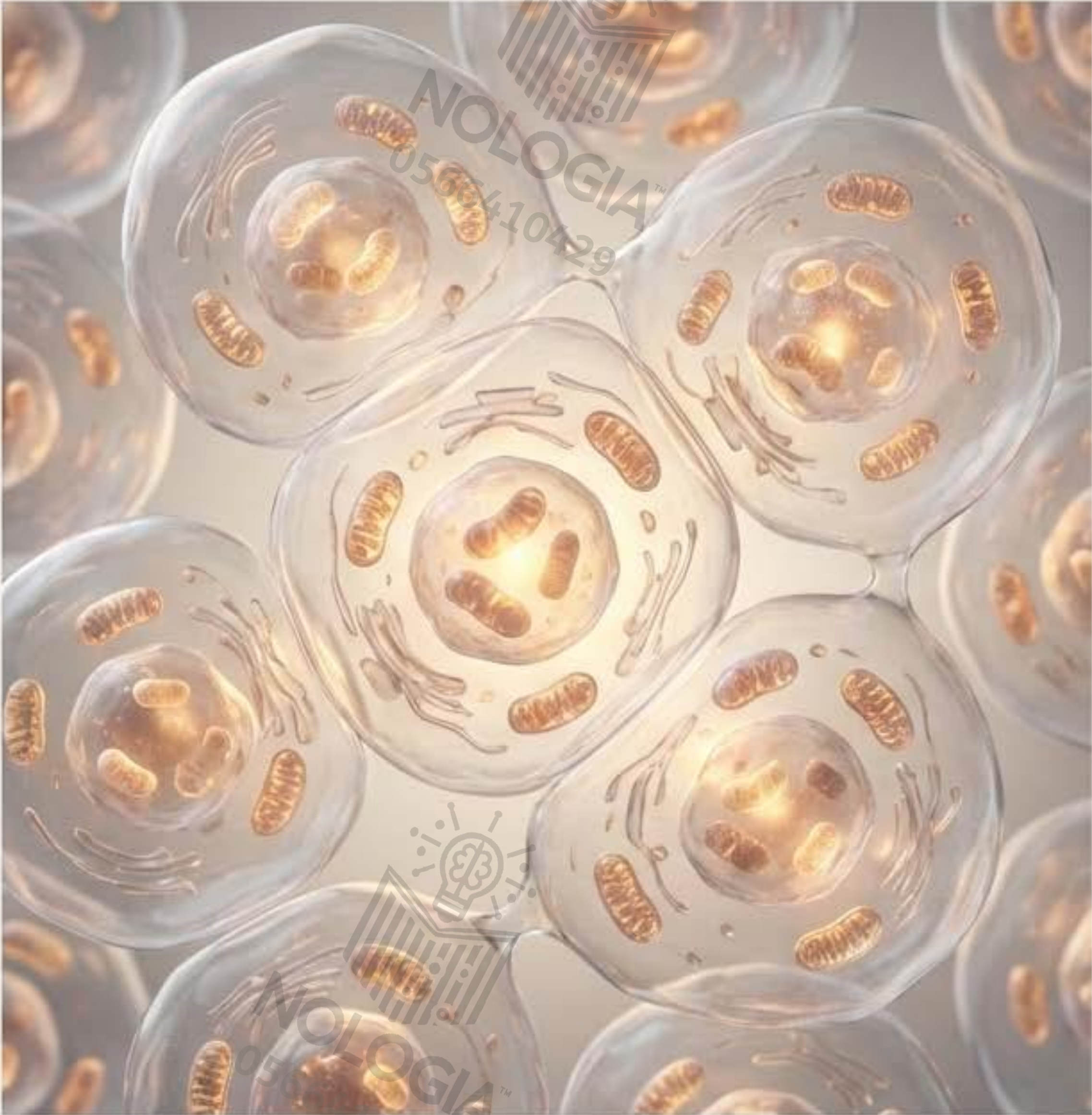
الجهاز التنفُّسي



لا تتردد في التواصل معنا
قم بمسح رمز الـQR

رحلة النَّفَس:
استكشاف الجهاز التنفسي

كيف يزوّد كل خلية في أجسامنا بالطاقة اللازمة للحياة



تحدي الطاقة: كل خلية هي مصنع صغير

تحتاج خلايا جسمك إلى إمداد مستمر بلأكسجين. في عملية تُعرف باسم **التنفس التنفس الخلوي**، تستخدم الخلايا الأكسجين والجلوكوز لإنتاج جزيئات أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) الغنية بالطاقة، وهي ضرورية للحفاظ على الأيض الخلوي. بالإضافة إلى إطلاق الطاقة، يُنتج التنفس الخلوي ثاني أكسيد الكربون والماء كمخلفات.



المحطة الأولى: التنقية والتهيئة

تبدأ الرحلة عبر الأنف أو الفم. هنا، يتم ترشيح الهواء بواسطة الشعر الذي يحجز الغبار والجسيمات. كما كما تبطّن الممرات تراكيب شبيهة بالشعر تسمى **الأهداب** وأغشية مخاطية. تحتجز الأهداب الجسيمات الغريبة وتدفعها نحو الحلق، بينما تقوم **الأغشبوم الأغشية المخاطية** بتدفئة الهواء وترطيبه، وتجهيزه للرئتين.

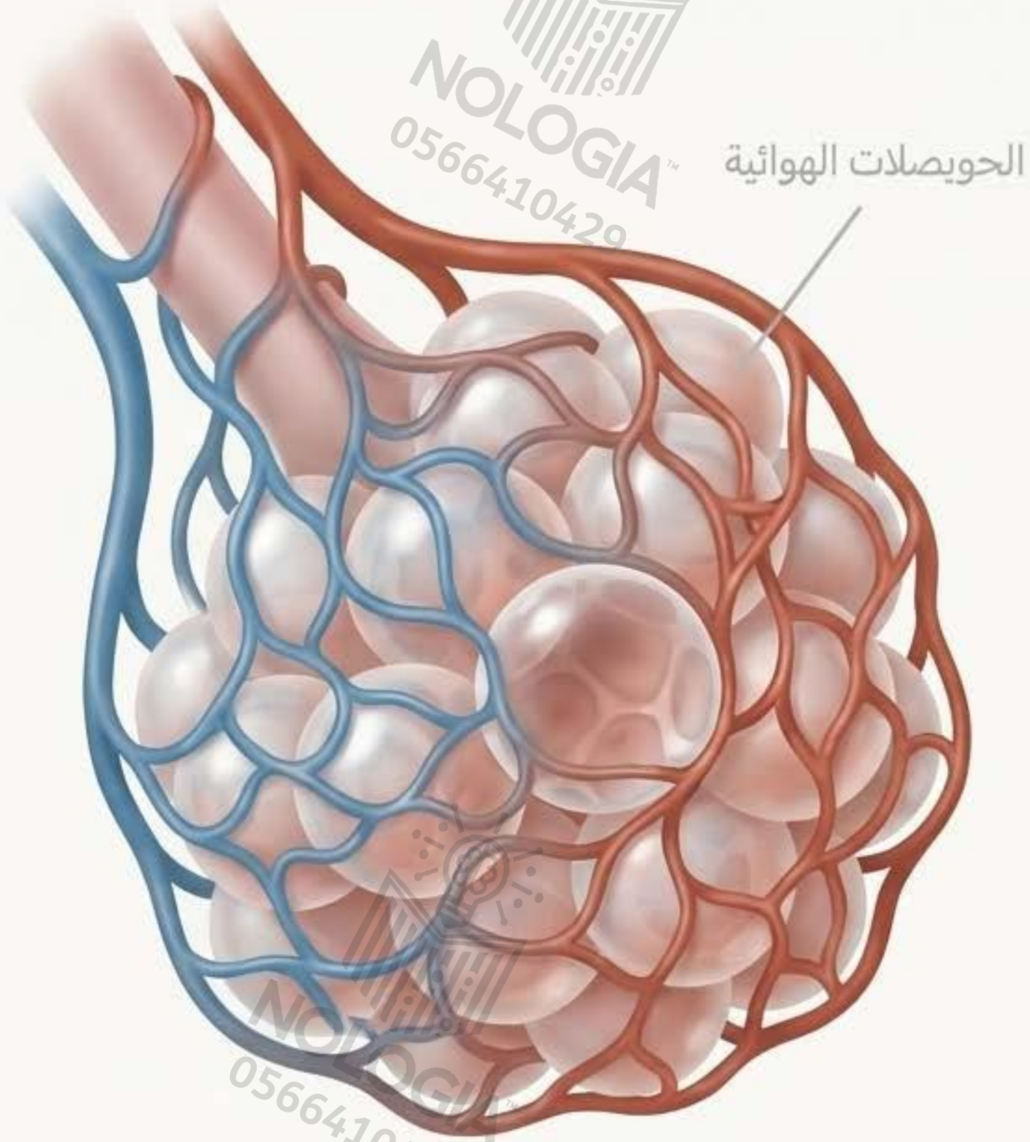
الطريق الرئيسي: القصبة الهوائية والشعبتان الهوائيتان

يمر الهواء عبر البلعوم إلى الحنجرة. تمنع قطعة نسيجية تسمى **لسان المزمار** الطعام من دخول الرئة. من هناك، ينتقل الهواء إلى **القصبة الهوائية**، وهي أنبوب طويل يتفرع إلى أنبوبين كبيرين هما **الشعبتان الهوائيتان**، حيث تؤدي كل شعبة إلى إحدى الرئتين.

التفرع إلى الممرات الدقيقة



داخل الرئتين، وهما أكبر عضو في الجهاز التنفسي، تتفرع كل شعبة هوائية إلى أنابيب أصغر تسمى **الشعيبات الهوائية**.
تستمر هذه الشعيبات في التشعب إلى ممرات أصغر، مما يضمن وصول الهواء إلى أبعد أجزاء الرئة.

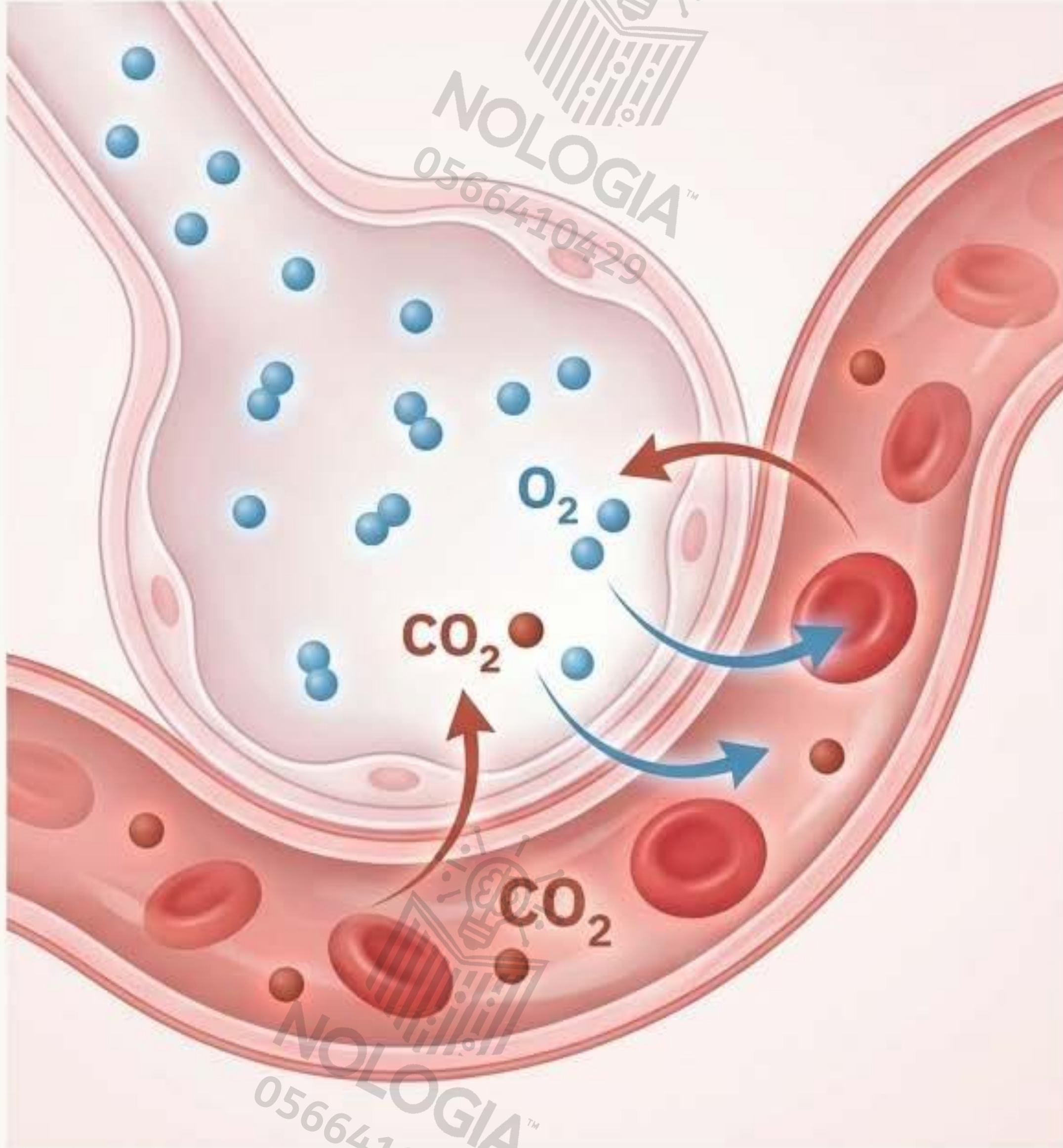


الوجهة النهائية: الحويصلات الهوائية

تنتهي كل شعيبة هوائية بأكياس هوائية مجهرية تسمى **الحويصلات الهوائية**. جدرانها رقيقة للغاية (بسمك خلية واحدة) ومحاطة بشعيرات دموية. هنا تحدث المهمة الحاسمة للتنفس.

70 مترًا مربعًا!

تبلغ مساحة السطح الكلية لأنسجة الحويصلات الهوائية في الرئتين حوالي

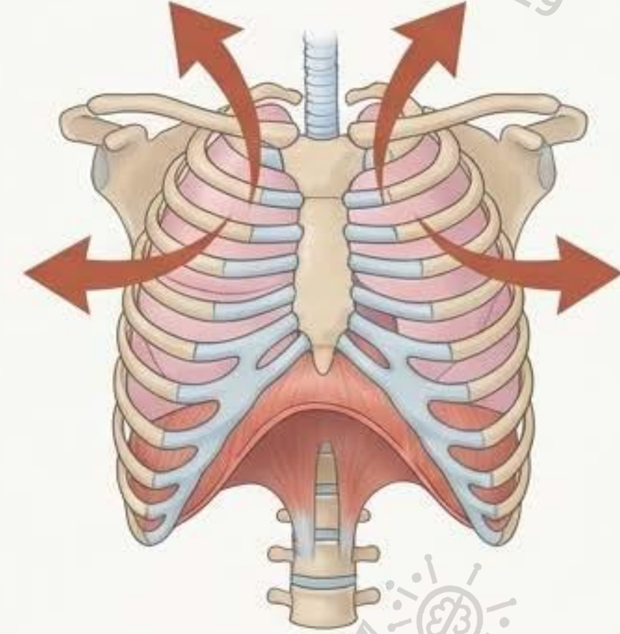


التبادل الأول: الأكسجين يدخل الدم (التنفس الخارجي)

**التنفس الخارجي* هو تبادل الغازات بين الغلاف الجوي والدم. في الحويصلات الهوائية، ينتقل الأكسجين عبر الجدران الرقيقة إلى الشعيرات الدموية ثم إلى خلايا الدم الحمراء.
في الوقت نفسه، ينتقل ثاني أكسيد الكربون، وهو من مخلفات الجسم، من الدم إلى الحويصلات الهوائية ليتم طرده مع الزفير.

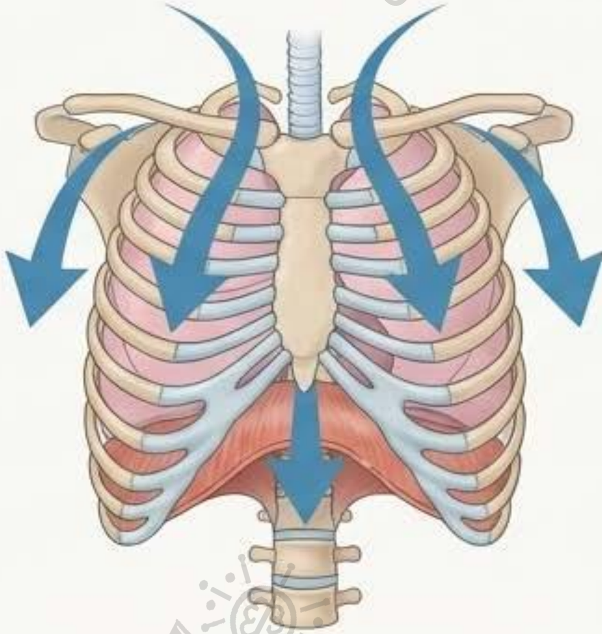
محرك التنفس: الشهيق والزفير

الزفير



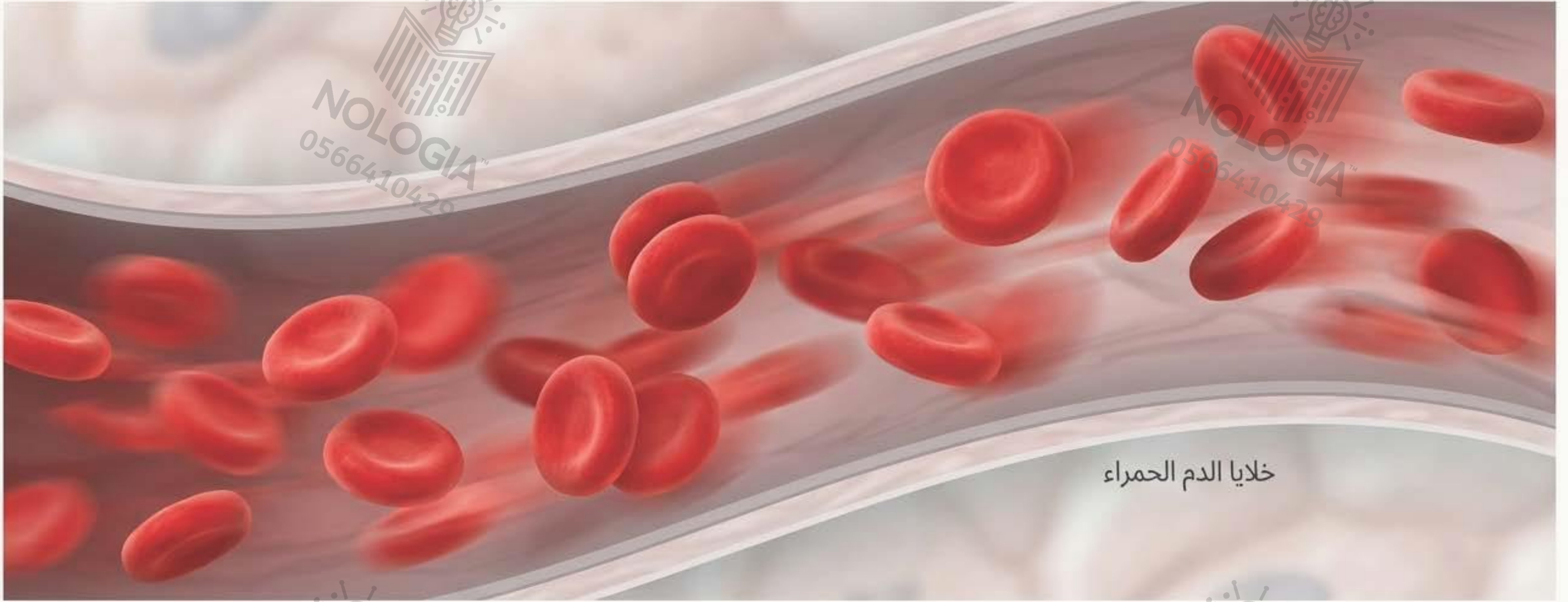
الزفير: ينبسط الحجاب الحاجز ويرتفع للأعلى، مما يقلل حجم تجويف الصدر ويدفع الهواء خارج الرئتين.

الشهيق



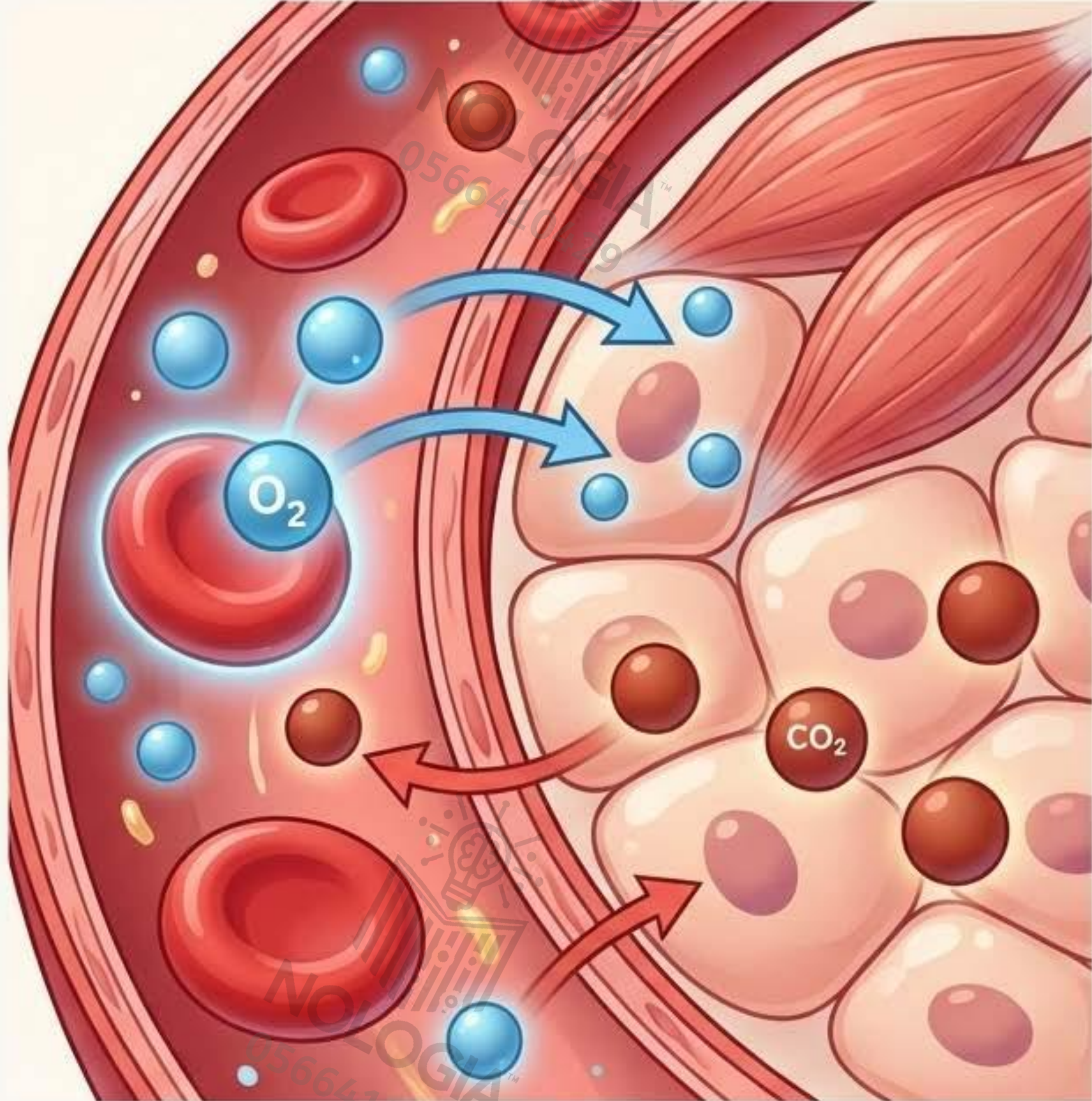
الشهيق: ينقبض الحجاب الحاجز ويتحرك للأسفل، مما يوسع تجويف الصدر ويسحب الهواء إلى الرئتين.

هذه العملية مدعومة بعضلة **الحجاب الحاجز**.



على متن تيار الدم: توصيل الأكسجين

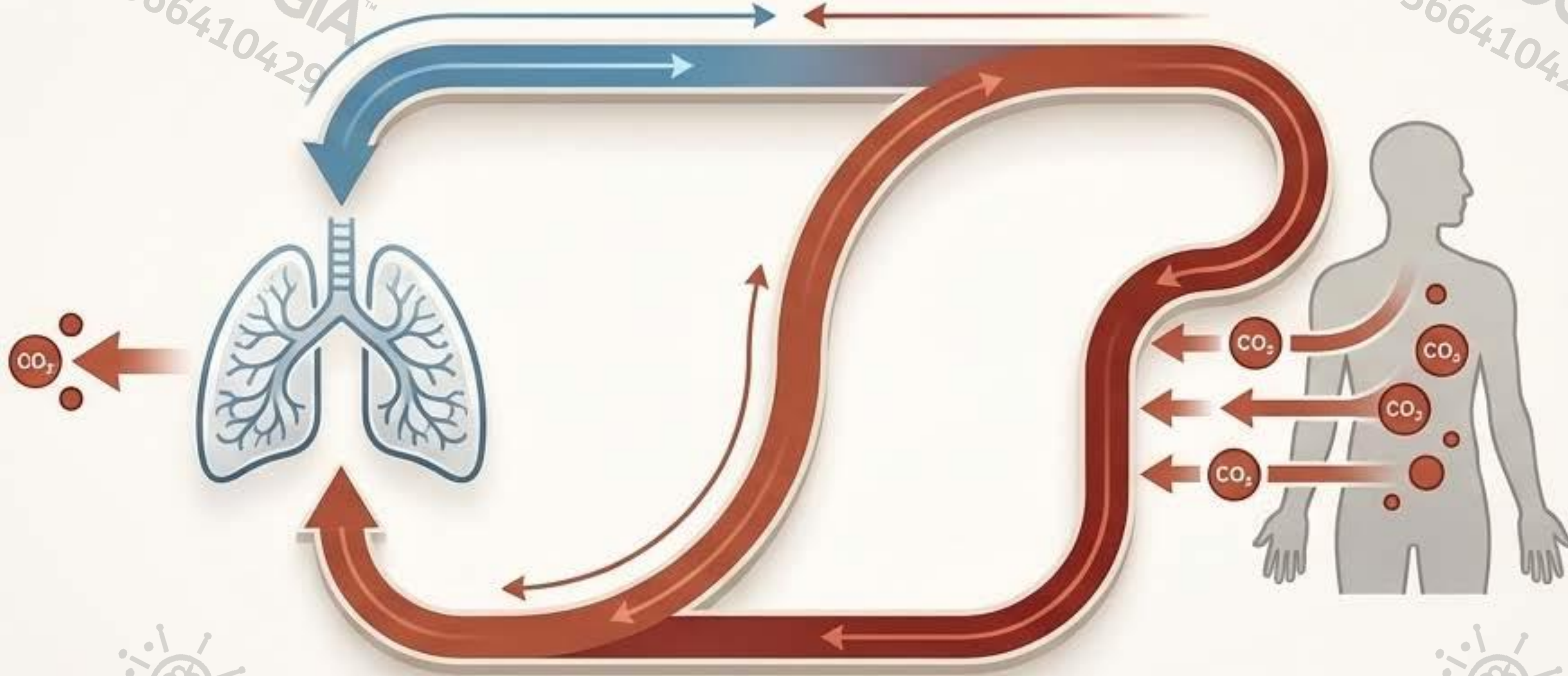
بمجرد دخول الأكسجين إلى مجرى الدم، يرتبط بخلايا الدم الحمراء. يقوم الجهاز الدوري بنقل هذه الخلايا الغنية بالأكسجين من الرئتين إلى كل نسيج وخلية في الجسم تحتاج إلى طاقة.



التسليم النهائي: من الدم إلى الخلايا (التنفس الداخلي)

التنفس الداخلي هو تبادل الغازات بين الدم وخلايا الجسم. يتم إطلاق الأكسجين من خلايا الدم الحمراء وينتقل إلى خلايا الأنسجة، حيث يُستخدم في التنفس الخلوي لإنتاج الطاقة (ATP). في المقابل، تطلق الخلايا ثاني أكسيد الكربون كفضلات إلى مجرى الدم.

رحلة العودة: التخلص من ثاني أكسيد الكربون



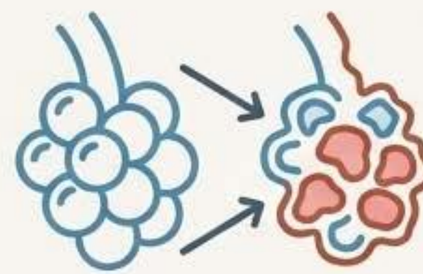
الدم، المحمل الآن بثاني أكسيد الكربون، يعود إلى الرئتين. يكون ثاني أكسيد الكربون في الدم على صورة حمض الكربونيك في خلايا الدم الحمراء ومذاباً في البلازما. يتم إطلاقه في الحويصلات الهوائية ويُطرد من الجسم مع كل زفير، لتكتمل الدورة.

تهديدات للرحلة: اضطرابات الجهاز التنفسي



الالتهاب الرئوي

عدوى تؤدي إلى تجمع السوائل والمخاط في الحويصلات الهوائية.



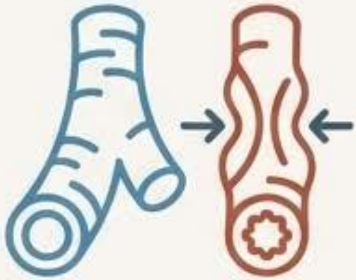
انتفاخ الرئة

تتلف الحويصلات الهوائية، مما يقلل من مساحة السطح اللازمة لتبادل الغازات.



الالتهاب الشعبي

تصاب الممرات التنفسية بالعدوى، مما ينتج عنه سعال ومخاط.

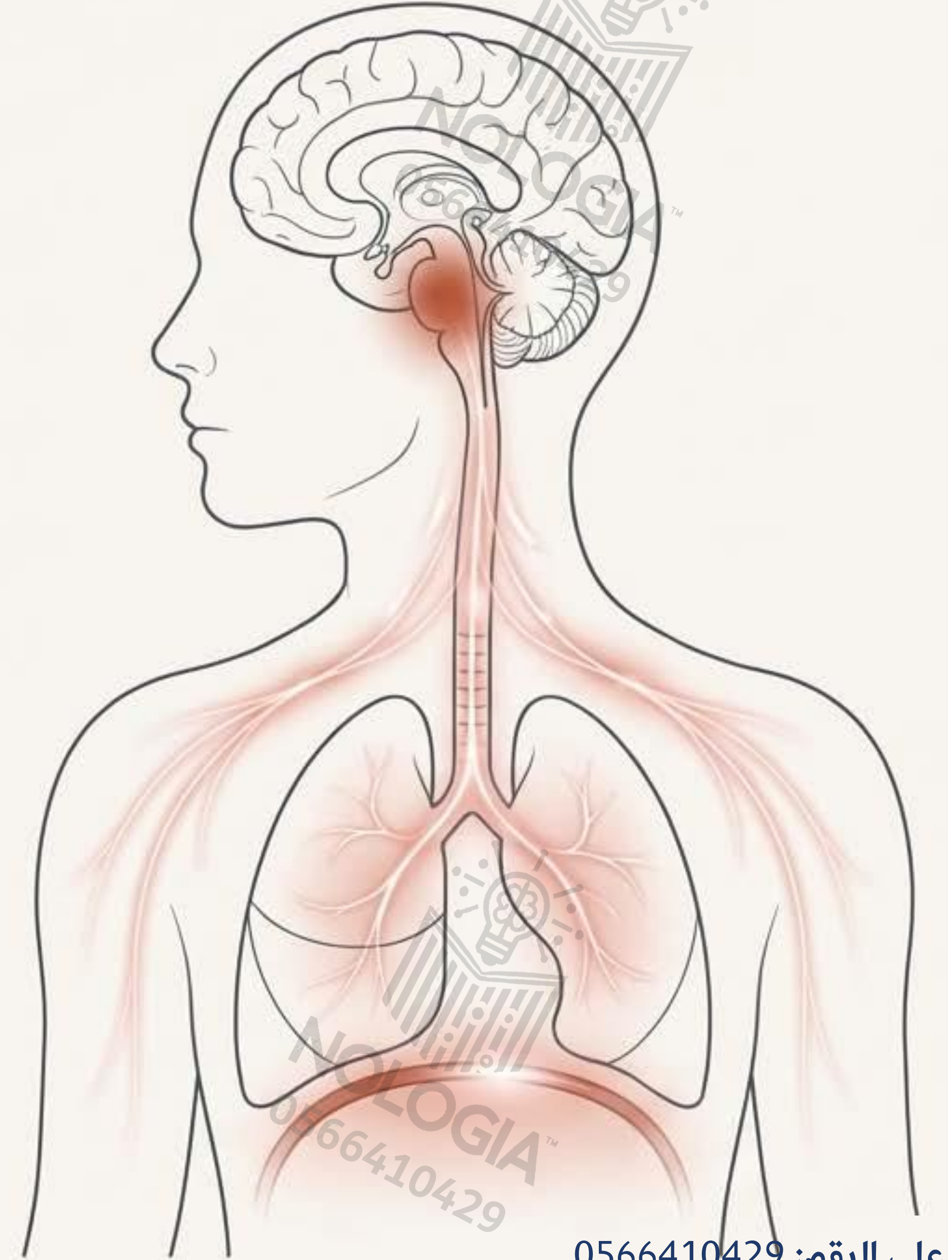


داء الربو

تتهيج الممرات التنفسية وتنقبض الشعيبات الهوائية.

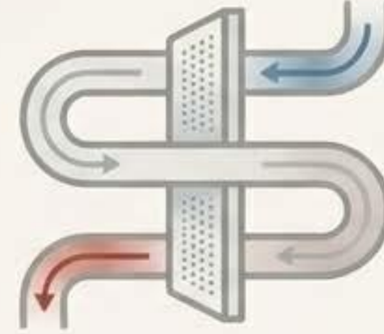
مركز التحكم: كيف ينظم الدماغ تنفسنا

لا يتعين عليك التفكير في التنفس. يراقب الدماغ باستمرار مستوى ثاني أكسيد الكربون في الدم. عندما يرتفع تركيز ثاني أكسيد الكربون، يزيد الدماغ تلقائيًا من معدل التنفس لإدخال المزيد من الأكسجين وطرد الفائض من ثاني أكسيد ثاني أكسيد الكربون.



خلاصة الرحلة

المسار



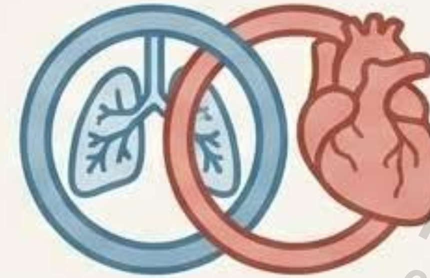
نظام متعدد المراحل للترشيح والتوصيل من الأنف إلى الحويصلات الهوائية.

الهدف



تزويد الخلايا بالأكسجين لإنتاج الطاقة (ATP) وإزالة ثاني أكسيد الكربون.

التكامل



يعمل الجهازان التنفسي والدوري معًا بسلاسة تامة.

الآلية



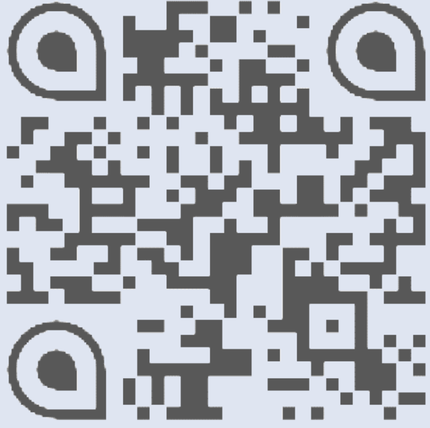
تبادل الغازات يحدث في الحويصلات (خارجي) وأنسجة الجسم (داخلي)، بدعم من الحجاب الحاجز.

كل نَفَس هو قصة حياة

يقوم الجهاز التنفسي بهذا العمل الهادئ والمستمر والحيوي مع كل نفس نأخذه، مما يغذي بصمت كل لحظة من لحظات وجودنا.







لا تتردد في التواصل معنا
قم بمسح رمز الـQR

ختاماً، نسأل اللّه أن يوفقكم، وأن تكون هذه الملزمة قد حققت الفائدة المرجوة ❤





